

Natrium-Ionensensitive Sonde (Na⁺): Modell ISENa38101 oder ISENa38103

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.

Technische Daten

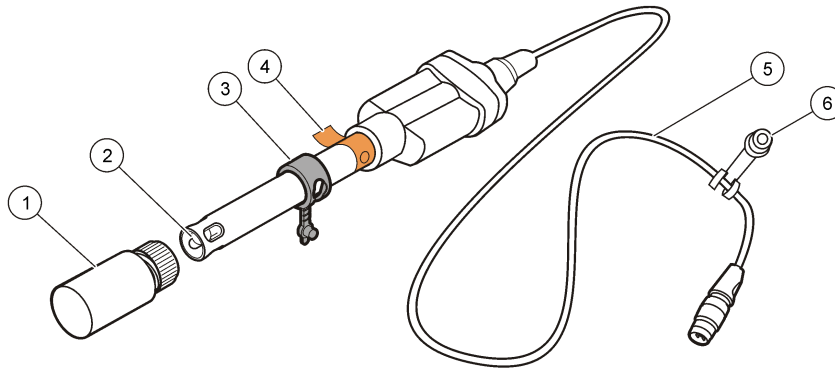
Hinweis: Änderungen vorbehalten.

Technische Daten	Details
Sondentyp	Digitale, ionenselektive Kombielektrode mit doppelter Brücke, nachfüllbarer Referenzbrücke und integriertem Temperatursensor
Elektrodenwiderstand	< 800 MOhm bei 25 °C (25 °C)
Messbereich	0,023 mg/l (1x10 ⁻⁶ M) bis 23.000 mg/l (1 M) Na ⁺
Linearer Bereich	1.4 mg/l bis 23,000 mg/l.
Steilheit	-59 mV/pNa (110 bis 25 % bei 25 °C des theoretischen Nernst'schen Werts)
Temperaturbereich bei Betrieb	0 bis 50 °C (32 bis 122 °F)
Temperaturbereich bei Lagerung	5 bis 40 °C (41 bis 104 °F)
Diaphragma	Doppelter Stift aus poröser Keramik
Referenztyp	Ag/AgCl
Fülllösung	0,02M NH ₄ Cl
Ansprechzeit im linearen Bereich	1 bis 2 Minuten in Probenkonzentration > 1,4 mg/l:
Mindestprobenvolumen	25 ml
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 Sonde ISENa381 ist eine nachfüllbare Kombi-Natriumsonde mit integriertem Temperatursensor ([Abbildung 1](#)). Die ISENa38101 oder ISENa38103-Sonde ist mit einem Kabel von 1 oder 3 m erhältlich und ist für den Laborgebrauch vorgesehen. Die Sonde misst absolute mV-Werte in Abwasser, Trinkwasser und allgemeinen Anwendungsgebieten. Die Sonde misst die Natriumkonzentration in Wasserproben. Im Lieferumfang der Sonde ist eine 59-ml-Flasche mit 0,02-molarer NH₄Cl-Elektrodenfülllösung enthalten.

Abbildung 1 Übersicht über die Sonde



1 Sonden-Aufbewahrungsbehälter	4 Schutzfolie und Einfüllöffnung
2 Referenzbrücke, Glaskugel und Temperatursensor	5 1 oder 3 Meter Kabel
3 Kappe für Einfüllöffnung	6 Halter für Sonden-Aufbewahrungsbehälter

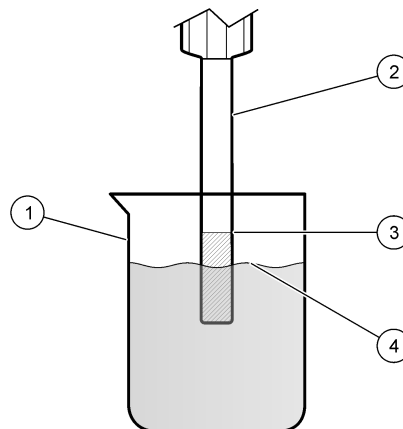
Vorbereitung für den Gebrauch

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

1. Drehen Sie die Kappe des Sonden-Aufbewahrungsbehälters entgegen dem Uhrzeigersinn, um sie zu lösen.
2. Entfernen Sie den Aufbewahrungsbehälter von der Sonde.
3. Spülen Sie Referenzbrücke und Glaskugel mit ISA-Spüllösung (Ionenstärkereger) (siehe [Vorbereitung der ISA-Natrium-Spüllösung](#) auf Seite 11). Tupfen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch trocken.
4. Entfernen Sie vor der ersten Verwendung die Schutzfolie von der Füllöffnung (siehe [Abbildung 1](#) auf Seite 2). Entsorgen Sie die Schutzfolie.
5. Fügen Sie der Sonde nach Bedarf Fülllösung hinzu (siehe [Füllen Sie die Sonde](#) auf Seite 11). Die Fülllösung muss während der Messung über dem Standardlösungs- oder Probenspiegel liegen ([Abbildung 2](#)).
6. Vergewissern Sie sich, dass die Füllöffnung während der Messung offen ist, damit die Fülllösung ungehindert fließen kann.

Hinweis: Nach einer langen Lagerung muss die Sonde für mindestens 30 Minuten vor der Verwendung in 25 ml einer 100 mg/L Na⁺-Standardlösung mit einem Beutel Ionenstärkereger (ISA) konditioniert werden. Wenn die Sondenstabilisierung nach der Lagerung lange dauert, konditionieren Sie die Sonde bis zu 1 Stunde lang in 25 ml der 100 mg/l Na⁺-Standardlösung mit dem Inhalt eines Beutels Ionenstärkereger (ISA).

Abbildung 2 Messverfahren



1 Behälter	3 Fülllösungsspiegel
2 Sondengehäuse	4 Standardlösungs- oder Probenspiegel

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.

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

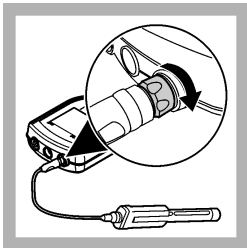
Wenn zwei Sonden angeschlossen sind, drücken Sie die Pfeiltaste **AUF** oder **AB**, um zum Einzelanzeigemodus zu gelangen und die Option „Calibrate“ (Kalibrieren) zu wählen.

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

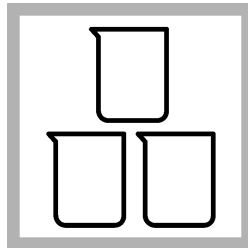
Kalibrierungshinweise:

- 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.
- Verwenden Sie für Messungen unter 1 ppm (10^{-5} M) Laborgeräte aus Kunststoff.
- 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.

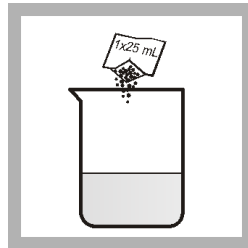
Kalibriervorgang:



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.



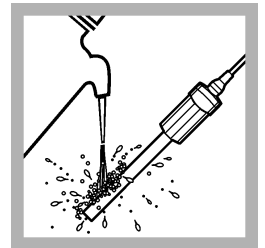
2. Bereiten Sie Fluorid-Standardlösungen (mindestens 25 ml Volumen) 10, 100 und 1000 mg/l Na⁺-Standardlösung, oder verwenden Sie geeignete Standards, die über und unter ihrem Anwendungsbereich liegen, als Standardersatz.



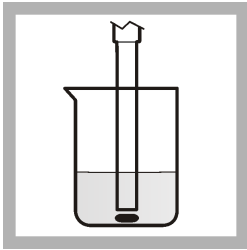
3. Geben Sie in jeden Standard pro 25 ml den Inhalt eines Natrium-Ionenstärke-Einstellungspulverkissens (ISA).



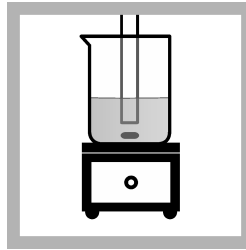
4. Drücken Sie **Calibrate**(Kalibrieren). Auf dem Display wird der aktuell zu messende Wert des Standardlösungssatzes angezeigt.



5. Spülen Sie die Sonde mit ISA-Spüllösung (siehe [Vorbereitung der ISA-Natrium-Spüllösung](#) auf Seite 11). Verwenden Sie nie deionisiertes Wasser. Tupfen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch trocken. Berühren Sie nicht die Spitze der Sonde.



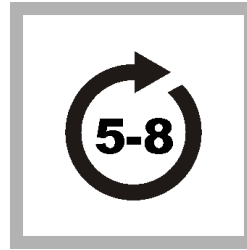
6. Geben Sie einen Rührstab hinzu und tauchen Sie die Sonde in die erste Standardlösung. Bringen Sie die Sonde nicht auf dem Boden oder an den Seiten des Behälters an. Bewegen Sie die Sonde von Seite zu Seite in der Lösung, um die Vergleichsstelle zu aktualisieren.



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 Na⁺-Standardlösungen.



10. Drücken Sie **Done** (Ende), um die Kalibrierungs-Zusammenfassung anzuzeigen. 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.

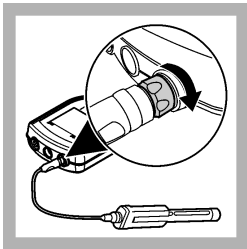
Messung – direkte Methode

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 3).
Bereiten Sie die Sonde für den Gebrauch vor (siehe Vorbereitung für den Gebrauch auf Seite 2).

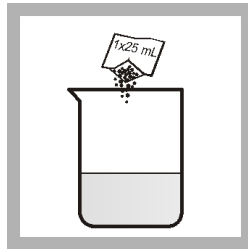
Hinweise zur Messung:

- 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 ISA-Spüllösung. Tupfen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch trocken. Zur schnelleren Stabilisierung zwischen den Messungen legen Sie die Sonde in 100 ml Natrium-Standard (mit Natrium-ISA), dessen Konzentration den zu analysierenden Proben ähnelt.
- 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.

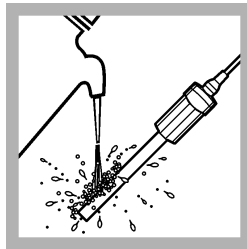
Messvorgang:



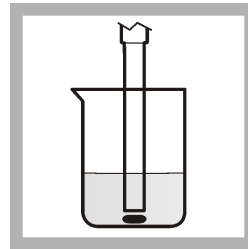
1. Schließen Sie die Sonde an das Messgerät an. Stellen Sie sicher, dass die Befestigungsmutter des Kabels fest am Messgerät angeschlossen ist. Schalten Sie das Messgerät ein.



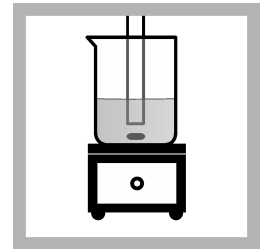
2. Bereiten Sie mindestens 25 ml der Probe(n) in Bechern oder geeigneten Behältern vor. Geben Sie in jede Probe pro 25 ml den Inhalt eines Natrium-Ionenstärke-Einstellungspulverkissens (ISA).



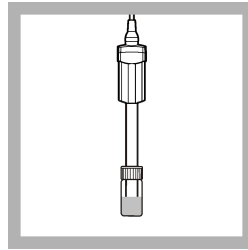
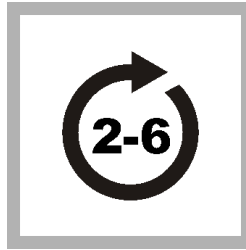
3. Spülen Sie die Sonde mit ISA-Spüllösung (siehe [Vorbereitung der ISA-Natrium-Spüllösung](#) auf Seite 11). Verwenden Sie nie deionisiertes Wasser. Tupfen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch trocken. Berühren Sie nicht die Spitze der Sonde.



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. Bewegen Sie die Sonde von Seite zu Seite in der Lösung, um die Vergleichsstelle zu aktualisieren.



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 11).

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 ISENa381-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 3).

Störeinflüsse

Die Glasmembran spricht auf Natrium sowie auf 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 Nicholsky-Gleichung, eine Erweiterung der Nernst'schen Gleichung, semi-quantitativ bestimmen:

$$E = E^{\circ} + (RT/(zF)) \ln [a_{Na} + K_{Na,x} \times a_x]$$

wobei

- a_x = die Aktivität der störenden Ionen

- KN_x = der Selektivitätskoeffizient der störenden Ionen relativ zu Natrium

Wenn die Sonde stärkeren Störungen ausgesetzt ist, tauchen Sie die Sonde in 1-molares Natriumchlorid ein, um die Abgabe der absorbierten Ionen aus der Glasmembran zu unterstützen. Die wichtigsten Störionen sind Silber- und Wasserstoffionen. Die Konzentration der Wasserstoffionen wird durch den ISA verringert, der den pH anhebt.

Prüfen Sie bei sehr sauren Proben oder Proben mit einer höheren Pufferkapazität, ob der pH nach der Zugabe von ISA über 9 liegt. Geben Sie bei Bedarf Ammoniumhydroxid (NH_4OH) im gleichen Verhältnis zu Kalibrierungsstandards und Probe hinzu, um den pH anzuheben. Das Ammoniumhydroxid (NH_4OH) wirkt sich wegen des niedrigen Selektivitätskoeffizienten der NH_4^+ -Ionen nicht auf die Messung aus.

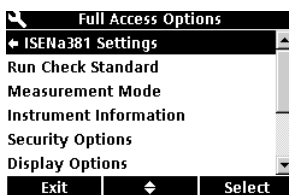
Die Ionen, die eine Natriumbestimmung stören, sind für alle Ionen in der Molkonzentration angegeben. Je kleiner der Wert des Selektivitätskoeffizienten, um so geringer ist die Störung. Die ungefähren Werte der Selektivitätskonstanten (K) in der Reihenfolge von der höchsten zur niedrigsten sind [Tabelle 1](#).

Tabelle 1 Störeinflüsse

Störeinfluss	Selektivitätskoeffizient
Ag+ (>1000)	H+ (20) - durch ISA-Zugabe reduziert
Li+ (0,01)	K+ (0,001)
Ti+ (0,0002)	—

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
Messoptionen	<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 Messoptionen


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.

1. Stellen Sie sicher, dass die Sonde an das Messgerät angeschlossen ist.
2. Drücken Sie  und wählen Sie die ISENa381-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. <i>Hinweis: Wenn die Detailanzeige ausgewählt wird, werden die mV-Einheiten angezeigt.</i>
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.
Messgrenzwerte	Bestimmt die Messgrenzwerte – unterer Grenzwert (Standard: 0,023 mg/l) oder oberer Grenzwert: 14,00 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 ISENa381-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"> • 10, 100 oder 1000 mg/l • 100 oder 1000 mg/l <p>Standardsatzwerte werden auf dem Bildschirm der Kalibrierungsoptionen angezeigt. 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 (siehe Tabelle 3).</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 (siehe Tabelle 3).</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 15 % (akzeptiertes Steilheitskriterium, Standard = 10 %).</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.

Tabelle 3 Benutzerspezifische Puffersätze

Puffersatzwerte	Optionen	Beschreibung
Std1	10,0 mg/l	Voreingestellte, temperaturkompensierte Standardwerte.
Std2	100,0 mg/l	
Std3	1000,0 mg/l	
Std4	2299,0 mg/l (0,1 M NaCl)	
Std5	Benutzerspezifisch	
	Kein Standard	Wenn diese Option gewählt ist, ist kein Standard definiert.

Ändern der Prüfstandardoptionen

1. Stellen Sie sicher, dass die Sonde an das Messgerät angeschlossen ist.
2. Drücken Sie  und wählen Sie die ISENa381-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–10, 100, 1000 mg/l, 01, M NaCl 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 Messungen sind auf eine Kontamination der Glaselektrode bzw. darauf zurückzuführen, dass die Sonde über einen längeren Zeitraum trocken war.
- Lange Ansprechzeiten sind auf eine Kontamination der Glaselektrode zurückzuführen.
- Eine Steilheit außerhalb des Bereichs ist auf eine Kontamination der Glaselektrode zurückzuführen.

Allgemeine Verunreinigungen:

1. Spülen Sie die Sonde mit ISA-Spüllösung und tupfen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch trocken.
2. Weichen Sie die Glaskugel für 12 bis 16 Stunden in Hoch Elektrodenreinigungslösung ein.
3. Spülen Sie die Sonde oder tauchen Sie die mindestens 1 Minute in 25 ml eines 100-mg/l-Natriumstandards (mit Natrium-ISA) ein.

4. Reinigen Sie die Sonde zunächst mit Leitungswasser. Spülen Sie sie anschließend mit ISA-Spüllösung.
5. Kalibrieren und testen Sie die Sonde mit den Vorgehensweisen für die Messung erneut.

Füllen Sie die Sonde

Fügen Sie Fülllösung zur Sonde hinzu, wenn der Stand der Fülllösung niedrig ist (siehe [Vorbereitung für den Gebrauch](#) auf Seite 2). Siehe [Technische Daten](#) auf Seite 1, um Informationen zur geeigneten Fülllösung zu erhalten.

1. Wenn die Füllöffnung verschlossen ist, entfernen Sie die Füllöffnungskappe (siehe [Produktübersicht](#) auf Seite 1).
2. Entfernen Sie die Kappe von der Spitze der Fülllösungsflasche.
3. Halten Sie die Flasche mit der Spitze nach unten. Führen Sie die Spitze der Flasche in die Füllöffnung ein.
4. Drücken Sie die Flasche langsam zusammen, und füllen Sie die Sonde vollständig.
Hinweis: Füllen Sie die Sonde vollständig, um beste Leistung zu erhalten.
5. Stellen Sie die Sonde in eine Lagerungslösung, wenn sie nicht umgehend verwendet wird (siehe [Lagerung](#) auf Seite 11).
6. Bewahren Sie die Fülllösungsflasche und -kappe zur späteren Verwendung auf.
Hinweis: Wenn die Ausgießerspitze verstopft sein sollte, entfernen Sie sie und weichen Sie die Spitze in warmer ISA-Spüllösung ein. Trocknen Sie die Spitze vollständig, und bauen Sie sie zusammen.

Vorbereitung der ISA-Natrium-Spüllösung

Geben Sie pro 25 mL deionisiertem Wasser je ein Natrium-Pulverkissen (ISA, 0,4 g) hinzu. Geben Sie die ISA-Natrium-Spüllösung in eine Spülflasche.

Vorbereiten der Aufbewahrungslösung

Geben Sie zur Vorbereitung der Aufbewahrungslösung einen Beutel Natrium-Ionenstärkereglern (0,4 g) auf 25 ml einer 100-mg/l-Na⁺-Standardlösung.

Lagerung

Lassen Sie die Vergleichsstelle nicht austrocknen, um beste Sondenleistung zu erhalten.

Kurzzeitige Lagerung

1. Setzen Sie die Kappe in die Einfüllöffnung ein ([Abbildung 1](#) auf Seite 2).
2. Bewahren Sie die Sonde in 25 ml einer 100-mg/l-Na⁺-Standardlösung mit einem Beutel Ionenstärkereglern (ISA) (0,4 g) auf.

Langzeit-Lagerung

1. Setzen Sie die Kappe in die Einfüllöffnung ein (siehe [Abbildung 1](#) auf Seite 2).
2. Spülen Sie die Sonde mit ISA-Spüllösung (siehe [Vorbereitung der ISA-Natrium-Spüllösung](#) auf Seite 11). Spülen Sie niemals mit entionisiertem Wasser. Trocknen Sie die Sonde mit einem fusselfreien Tuch.
3. Füllen Sie den Sonden-Aufbewahrungsbehälter zur Hälfte mit 0,02-molarer NH₄Cl-Elektrodenfülllösung.
4. Lösen Sie die Kappe des Aufbewahrungsbehälters und setzen Sie den Behälter auf die Sonde.
5. Drehen Sie die Kappe des Aufbewahrungsbehälters in Uhrzeigerichtung, um sie festzuziehen.
6. Vergewissern Sie sich, dass die Lösung in dem Aufbewahrungsbehälter die Öffnungen der Glasblase und der Vergleichsstellen vollständig bedeckt.
7. Konditionieren Sie die Sonde nach langer Lagerung vor der Verwendung über mindestens 8 Stunden in 25 ml einer 100 mg/l Na⁺-Standardlösung mit einem Beutel Ionenstärkereglern (ISA) (0,4 g).

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-Messgerätreihe.
	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	Aufbewahrungsbehälter nicht entfernt.	Entfernen Sie den Aufbewahrungsbehälter.
	Elektrisches Problem	Wenden Sie sich an den technischen Support von Hach Lange.
Fehler: Standard nicht erkannt	Aufbewahrungsbehälter nicht entfernt.	Entfernen Sie den Aufbewahrungsbehälter.
	Fehlerhafte oder kontaminierte Standardlösung	Verwenden Sie frische Standardlösung wie in der Methode angegeben.
	Kontaminierte Fülllösung	Tauschen Sie die Fülllösung aus.
Lange Ansprechzeit	Klebeband nicht von der Füllöffnung entfernt	Entfernen Sie das Klebeband.
	Kontaminierte Glaselektrode	Reinigen Sie die Sonde (siehe Reinigen der Sonde auf Seite 10).
	Kontaminierte Fülllösung	Tauschen Sie die Fülllösung durch frische Lösung aus.
	Füllöffnungskappe verschlossen	Öffnen Sie die Füllöffnungskappe während des Gebrauchs.
	Niedrige Proben temperatur oder Temperaturdifferenz zwischen Proben	Überprüfen Sie die Proben temperatur. Je niedriger die Temperatur oder je größer die Temperaturdifferenz zwischen Proben, umso länger ist die Ansprechzeit.
	Luftblasen um die innere Referenzelektrode herum	Klopfen Sie vorsichtig mit der Hand an die Sonde oder schütteln Sie die Sonde nach unten, damit sich Luftblasen ablösen.

Meldung oder Symptom	Mögliche Ursache	Tätigkeit
Steilheit außerhalb des Bereichs (siehe Prüfen des Ansprechens der Sonde auf Seite 14)	pH zu niedrig	Prüfen Sie nach jeder ISA-Zugabe, ob der pH-Wert größer als 9 ist.
	Kein Ionenstärkereglern (ISA) verwendet	Geben Sie zu jeder Probe und zu jedem Standard ISA zu..
	Unzureichende Konditionierung	Konditionieren Sie die Elektrode mindestens 8 Stunden in Aufbewahrungslösung.
	Beschädigte Sonde	Wenden Sie sich an den technischen Support von Hach Lange.
	Falsche Standards	Kalibrieren Sie mit frisch zubereiteten Standards.
	Kontaminierte Glaselektrode	Reinigen Sie die Sonde und kalibrieren Sie neu.
	Luftblasen um die innere Referenzelektrode herum	Klopfen Sie vorsichtig mit der Hand an die Sonde oder schütteln Sie die Sonde nach unten, damit sich Luftblasen ablösen.
Drift/ungenauere Messwerte	Verunreinigte Glaskugel	Reinigen Sie die Sonde (siehe Reinigen der Sonde auf Seite 10).
	Verstopfte Referenz	Spülen Sie die Referenzbrücke gründlich mit ISA-Spüllösung und schütteln Sie die Sonde nach unten, damit sich Luftblasen ablösen.
	Falsche Lagerbedingungen/ausgetrocknete Glaskugel	Reinigen oder konditionieren Sie die Sonde und versuchen Sie erneut, eine Kalibrierung auszuführen. Eventuell funktioniert die Sonde nicht korrekt, weil sie über einen längeren Zeitraum trocken war. Um die Glasblase und die Vergleichsstellen zu rekonditionieren, lassen Sie die Sonde für mindestens 8 Stunden vor Gebrauch in Aufbewahrungslösung (die Natrium-ISA enthält) einweichen.
	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.
	Füllöffnungskappe verschlossen	Öffnen Sie die Füllöffnungskappe während des Gebrauchs.
	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.
	Kolloid- und/oder andere Feststoffe in der Fülllösung	Tauschen Sie die Fülllösung aus, führen Sie eine Kalibrierung aus und messen Sie erneut.
Luftblasen um die innere Referenzelektrode herum	Klopfen Sie vorsichtig mit der Hand an die Sonde oder schütteln Sie die Sonde nach unten, damit sich Luftblasen ablösen.	
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.
	Temperatur des Prüfstandards außerhalb des Bereichs	Stellen Sie sicher, dass die Prüfstandardtemperatur innerhalb des Bereichs der Sonde liegt.

Prüfen des Ansprechens der Sonde

Um zu prüfen, dass die Sonde anspricht, messen Sie das Sondenpotential (in mV) von zwei Natrium-Standardlösungen, die über und unter der erwarteten Probenkonzentration liegen. Verwenden Sie zum Beispiel 10- und 100-mg/l-Natrium-Standardlösungen. Die Potentiale der beiden Lösungen (die Differenz in den gemessenen mV-Werten) sollten sich bei 25 °C um -3 mV unterscheiden. Beide Lösungen sollten über 1,4 mg/l Na⁺ liegen.

Prüfen der Genauigkeit der Probenmessung

Um die Genauigkeit der Probenmessung zu prüfen, fügen Sie mit der volumetrischen Pipette eine Steigerung der Standard-Natriumlösung hinzu. Siehe [Tabelle 4](#) 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 4 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 folgenden Formeln, um die prozentuale Erholung bei einem Probenvolumen von 25 ml zu berechnen.

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

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

Wobei gilt:

- S = mg/l Na⁺ in der Probe (vor Zugabe der Spitze)
- C = Konzentration des zugegebenen Standards (mg/l)

-
- V_1 = Zugegebenes Volumen (ml)
 - V_2 = Zugegebenes Volumen (ml) + 25 ml Probenvolumen
 - E = Erwartete Konzentration nach Zugabe der Standardlösung (mg/l)
 - R = Prozent Erholung
 - A = Tatsächlicher Messwert des Messgerätes nach der Spitze (mg/l Na^+)

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

HACH LANGE Srl
6, route de Compois
1222 Vsenaz
SWITZERLAND
Tel. +41 22 594 6400
Fax +41 22 594 6499

