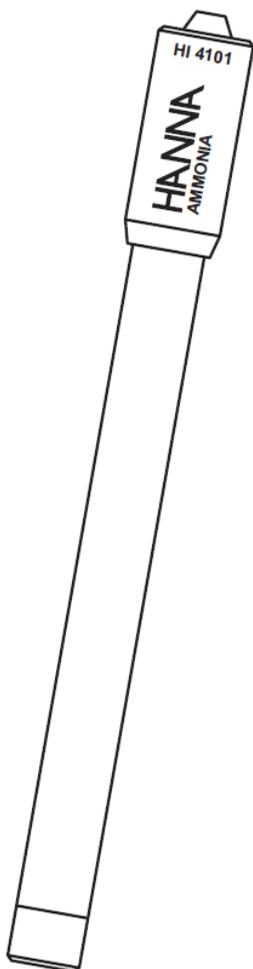


Bedienungsanleitung für HI4101 kombinierte Amoniakelktrode



Übersetzung Stand 2018/02
Nach englischer Version 2008/10

BEDIENUNGSANLEITUNG

Inhalt

Anwendungs- und Sicherheitshinweise	4
Entsorgung	5
Garantie.....	5
Allgemeine Beschreibung	6
Technische Daten.....	6
Funktionsbeschreibung	7
Benötigtes Zubehör	8
Benötigte Lösungen für die Kalibration	8
Allgemeine Hinweise	9
Innerere Elektroden Überprüfung	9
Vorbereitung der Elektrode	11
Schnelltest zum Ermitteln der Steilheit.....	15
Fehlerbehebung	15
Proben Handhabung	15
Direkt- und mV-Messung	16
Messmethode	17
Alternative Messmethode	18
Aufbewahrung der Elektrode	19
Umrechnungstabelle für die NH ₃ -konzentration	20
Zubehör und Ersatzteile	20

Sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie sich für ein Produkt aus dem Hause Hanna Instruments entschieden haben.

Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch und bedienen Sie das Gerät den Anweisungen entsprechend.

Die Bedienungsanleitung liefert Ihnen die nötigen Informationen über die Einsatzweise und den korrekten Umgang mit dem Gerät. Die Betriebssicherheit und die Funktion des Geräts können nur dann gewährleistet werden, wenn sowohl die allgemeinen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften des Gesetzgebers als auch die Sicherheitshinweise in der Bedienungsanleitung beachtet werden. Hanna Instruments übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch bzw. fehlerhafte Bedienung entstehen.

Alle Rechte sind Hanna Instruments vorbehalten. Vervielfältigungen im Ganzen oder in Teilen sind ohne schriftliche Genehmigung des Urheberrechtsinhabers (Hanna Instruments Inc., Woonsocket, Rhode Island, 02895, USA) verboten.

Das Design und die Spezifikationen des Geräts können im Sinne der Produktentwicklung ohne Ankündigung verändert werden. Die in dieser Bedienungsanleitung enthaltenen Angaben entsprechen den Produktspezifikationen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Technische Abweichungen, Irrtümer und Druckfehler in dieser Bedienungsanleitung sind Hanna Instruments vorbehalten.

Für aktuelle und zusätzliche Informationen besuchen Sie unsere Homepage www.hannainst.de oder wenden sich an Ihren zugewiesenen Ansprechpartner unseres Hauses oder telefonisch an:

07306 3579100 bzw. per Mail an info@hannainst.de.

Anwendungs- und Sicherheitshinweise

Achtung

- Chemikalien können bei unsachgemäßer Handhabung gefährlich sein.
- Lesen Sie vor Inbetriebnahme und Bedienung diese Bedienungsanleitung und die Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Chemikalien durch und befolgen Sie die Anleitungen sorgfältig.
- Stellen Sie sicher, dass alle Personen, die das Gerät bedienen, die Bedienungsanleitung und die Sicherheitsdatenblätter gelesen und verstanden haben.
- Falls erforderlich, Augenschutz und Schutzkleidung tragen.
- Bei Verschütten von Chemikalien diese sofort mit geeigneten Mitteln entfernen. Bei Hautkontakt die betroffene Stelle gründlich mit Wasser abspülen. Keine austretenden Dämpfe einatmen!
- Bewahren Sie die Bedienungsanleitung an einem sicheren Ort auf und halten Sie sie am Einsatzort zur Verfügung, um jederzeit darauf zurückgreifen zu können.
- Untersuchen Sie das Gerät unmittelbar nach der Lieferung sorgfältig auf mögliche Transportschäden. Im Falle eventueller Beanstandungen und Garantiefällen, kontaktieren Sie bitte umgehend Ihren Händler oder Ihre örtliche Hanna-Instruments-Niederlassung und fordern Sie eine Autorisation zur Rücksendung an.
- Stellen Sie vor der Verwendung sicher, dass das Gerät für Ihre Anwendungen geeignet ist.
- Halten Sie Gerät und Chemikalien von Kindern und Haustieren fern.
- Es kann zwischen dem Gerät und anderen elektronischen Geräten, die Sie in der Nähe verwenden, zu Interferenzen kommen.
- Membranen und Sensorspitzen von Elektroden niemals direkt berühren, um Beschädigungen zu vermeiden.
- Jegliche Veränderungen, die der Benutzer an dem Gerät vornimmt, können die EMV-Leistung verringern und führen zum Erlöschen der Garantie.
- Legen Sie das Gerät niemals in die Mikrowelle oder den Ofen.
- Bewahren Sie die Verpackung solange auf, bis Sie sich sicher sind, dass das Produkt einwandfrei funktioniert. Im Falle eines Defektes bitten wir Sie, das Gerät möglichst in der Originalverpackung zurückzusenden.

Entsorgung

Dieses Gerät gehört am Ende seiner Lebensdauer nicht in die Mülltonne, sondern ist umweltgerecht zu entsorgen. Mehr Informationen hierzu finden Sie auf unserer Homepage www.hannainst.de.

Garantie

Messgeräte besitzen eine Garantie von 2 Jahren auf Fehler in Ausführung und Material, wenn sie für den beabsichtigten Zweck genutzt und nach den Anweisungen gewartet werden. Auf Sonden und Elektroden gewähren wir eine Garantie von 6 Monaten. Diese Garantie beschränkt sich nur auf kostenlose Reparatur oder Ersatz der Messgeräte. Schäden aufgrund von Unfällen, falschen Gebrauchs, Verstopfungen, Verschmutzungen oder Nichtbefolgen der beschriebenen Wartungsmaßnahmen werden nicht abgedeckt. Wenn Sie einen Service wünschen wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Gerät gekauft haben, oder an Ihre örtliche Hanna-Instruments-Niederlassung. Bei Garantieanspruch geben Sie Modellnummer, Seriennummer, Kaufdatum und Art des Ausfalls an und fordern eine Autorisation zur Rücksendung an. Schicken Sie es an:

Hanna Instruments Deutschland GmbH

An der Alten Ziegelei 7

89269 Vöhringen

Tel.: 07306 3579100 Fax: 07306 3579101

Allgemeine Beschreibung

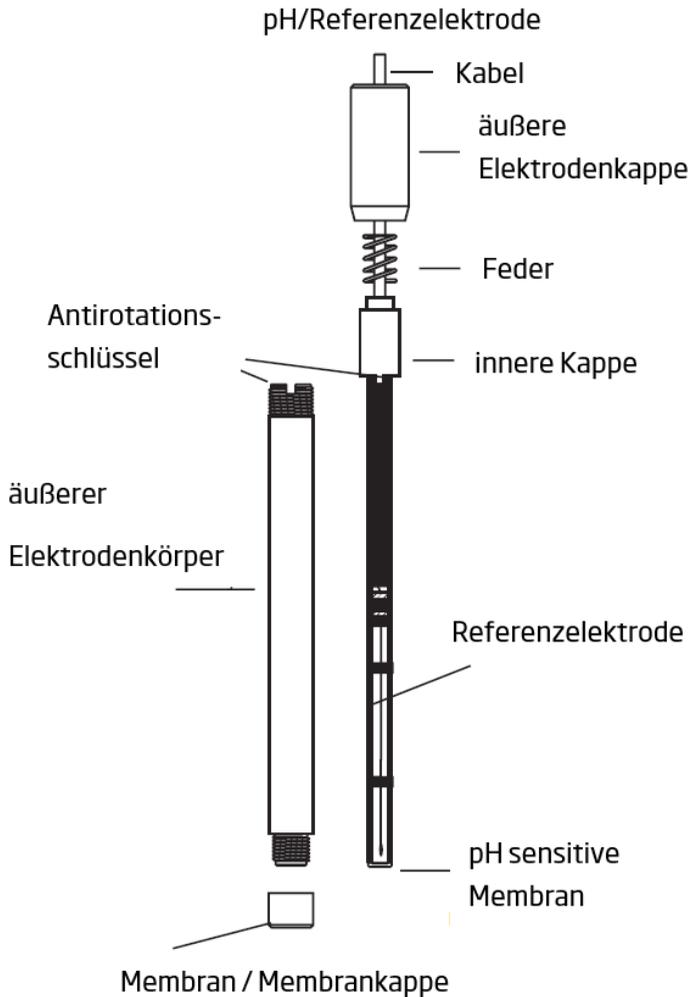
HI4101 ist eine kombinierte gaselektive Elektrode, die für die Messung von Ammoniak in wässrigen Lösungen wie Abwasser, Wein und Bier entwickelt wurde. Ammoniumionen werden durch Zugabe von ISA in Ammoniak umgewandelt und können so ebenfalls miterfasst werden.

Technische Daten

Typ	NH ₃ gassensitive Elektrode mit einem internen pH-Modul, Ag/AgCl-Referenz und gasdurchlässiger PTFE-Membran
Ionenmessung	Ammonium (NH ₄ ⁺), Ammoniak (NH ₃)
Messbereich	1,0 M bis 1 x 10 ⁻⁶ M 17000 bis 0,02 ppm
Störionen	Tenside, Benetzungsmittel und flüchtige Amine
Temperaturbereich:	0 bis 40 °C
pH-Bereich:	Über pH 11
Dimension:	12 mm (Außendurchmesser) x 120 mm (Eintauchtiefe)
Verbindung:	BNC

Funktionsbeschreibung

Der HI4101 Ammoniak-Gassensor besteht aus drei Teilen. Diese sind die Membran/Membrankappe, der äußere Elektrodenkörper mit dem Antirotations-Gewinde und die pH/Referenzelektrode zu der die äußere Elektrodenkappe, Feder, innere Kappe und Referenzelektrode inkl. der pH sensitiven Membran gehören.



Benötigtes Zubehör

- **HI5222** pH/ISE/mV-Messgerät oder vergleichbares Ionen- oder pH/mV-Messgerät
Hinweis: Log/Milimeterpapier ist hilfreich, wenn kein ISE-Gerät verfügbar ist.
- **HI180** Magnetrührer oder vergleichbarer Magnetrührer mit teflonbeschichteten Rührstäbchen (**HI731320**).
Hinweis: Verwenden Sie Isoliermaterial (z.B. einen Korkring) zwischen Becherglas und Magnetrührer, um eine Erwärmung der Probe durch den Magnetrührer zu vermeiden.
- **HI76404** Elektrodenhalter oder vergleichbarer Elektrodenhalter
- 2-3 mit Stopfen verschließbare Gefäße

Benötigte Lösungen für die Kalibration

HI4001-01	0,1 M Standard, 500 mL
HI4001-02	100 ppm Ammonium-Standard *, 500 mL
HI4001-03	1000 ppm Ammonium-Standard*, 500 mL
HI4001-00	Ionenstärkeanpasser (ISA), 500 mL

Die Konzentrationen der mit *gekennzeichneten Standards sind in ppm als $\text{NH}_3\text{-N}$ angegeben.

Benutzen Sie eine volumetrische Pipette und Glasgefäße, um exakte Verdünnungen der Probenkonzentration herzustellen. Standards mit einer Konzentration von kleiner als 10^{-3} M sollten täglich frisch angesetzt werden.

Lagern Sie die Standards in Plastikflaschen ohne den Zusatz von ISA-Lösung.

Fügen Sie 2 mL ISA **HI4001-00** zu jeweils 100 mL Proben- oder Standardlösung kurz vor der Messung hinzu. Die ISA Lösung hebt den pH-Wert der Probe oder des Standards auf über pH 11 an und wandelt so das Ammonium-Ion in Ammoniak um. Zusätzlich führt die Zugabe zu einer konstanten Ionenstärke, die den Aktivitätskoeffizienten der Lösung stabilisiert und eine direkte Messung der Konzentration ermöglicht. Durch die Zugabe von ISA-Lösung werden Metallionen, wie z.B. Kupfer oder Zink, die mit dem Ammoniak Komplexe bilden können entfernt. Hierdurch wird sichergestellt, dass das Gesamtammoniak gemessen wird. Gleichzeitig tritt nach der Zugabe auch eine Farbänderung ein, die als eine visuelle Bestätigung der Zugabe der

ISA Lösung dient.

Allgemeine Hinweise

- Kalibrierstandards und Probenlösung sollten die gleiche Ionenstärke aufweisen. ISA sollte in beide Lösungen im gleichen Verhältnis kurz vor dem Messen zugegeben werden.
- Kalibrierstandards und Probenlösung sollten die gleiche Temperatur haben.
- Schützen Sie die die Lösungen während der Messung vor Erwärmung (etwa durch den Magnetrührer, s.o.)
- Kalibrierstandards und Probenlösung sollten mit derselben Rührgeschwindigkeit und einem identischen Rührstäbchen gerührt werden.
- Spülen Sie die Elektrode/ das Elektrodenpaar zwischen den Messungen mit destillierten/demineralisierten Wasser und trocknen Sie sie vorsichtig mit einem Labortuch oder einem anderen weichen, fusselfreien Tuch. Reiben Sie nicht über die Membran!
- Überprüfen Sie alle 1-2 h die Kalibrierung.
- Positionieren Sie die Elektrode in einem Winkel von ungefähr 20° in der Probe, um eine Blasenanhftung auf Grund von Ausgasung entstehend durch Temperaturänderung zu vermeiden.
- Verschließen Sie die Probenbehälter durch abdecken mit Parafilm® oder einen geeigneten Stopfen, um Ausgasung zu vermeiden.
- Um die Ansprechzeit des Sensors zu optimieren, tauchen Sie ihn für etwa eine halbe Stunde vor der Kalibrierung in eine 10⁻³ M Standardlösung. Verwenden Sie hierfür keine höher konzentrierten Lösungen.
- Leichtes Ziehen an demm Kabel führt zu einem Austausch der Fülllösung auf der Membranoberfläche. Eine Neukalibrierung wird daher notwendig.

Innerere Elektroden Überprüfung

Bevor Sie die Elektrode das erste Mal zusammenbauen oder nach einer längeren Lagerung sollte die innere pH/Referenzelektrode konditioniert und als pH-Elektrode getestet werden.

Stellen Sie die pH-Lösung für pH 4 (**HI4000-47-4**) und pH 7 (**HI4000-47-7**) her, indem Sie je eine Packung in ein Gefäß geben und anschließend mit 50 mL deionisierten Wasser versetzten. Diese pH-Lösungen enthalten Chloridionen und pH-Puffer die benötigt werden, um die innere Elektrode (pH-Sensor) zu überprüfen.

Bei einem neuen Sensor:

Entfernen Sie die Schutzkappe von der pH/Referenzelektrode.



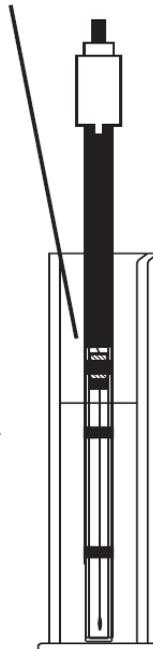
Schutzkappe

Bei einem vorhandenen Sensor:

Trennen Sie die interne pH/Referenzelektrode vorsichtig durch drehen von der äußeren Elektrodenkappe .

Um stabile Messergebnisse zu erhalten, muss die Elektrode bis zum unteren Rand des schwarzen Streifens mit Flüssigkeit bedeckt sein

Testpuffer können als Konditionierungslösung für die pH-Elektrode verwendet werden.



Benutzen Sie ein Reagenzglas oder einen Messzylinder (mit graden Boden) zum Testen oder Konditionieren der pH-Elektrode

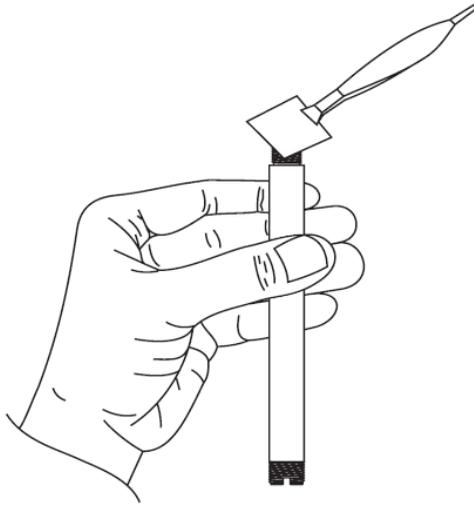
- Wenn die pH/Referenzelektrode trocken verschickt oder gelagert wurde, sollte sie zur Konditionierung für mindestens 1 Stunde in eine pH Testlösung gegeben werden.
- Vermeiden Sie es die Glasteile der Elektrode mit ihren Fingern zu berühren.
- Achtung: Die pH/Referenzelektrode ist leicht zerbrechlich! Stützen Sie den oberen Teil der Elektrode ab, während sie sich in der Konditionierungslösung befindet. Ein schmales Gefäß mit einem geraden Boden eignet sich hierfür am Besten. Die pH-Testlösung sollte die Elektrode bis zum unteren Rand des schwarzen Streifens bedecken.

Test mit den auf Seite 9 hergestellten Puffern

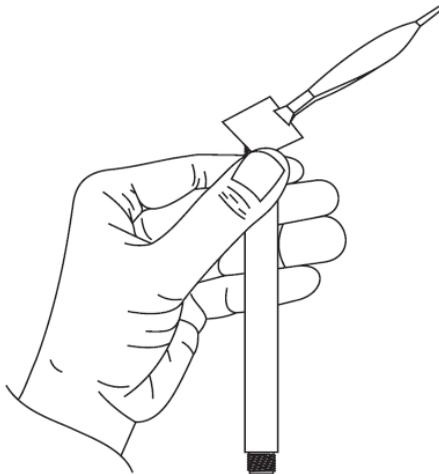
1. Verbinden Sie die Elektrode/n mit einem pH/mV/ISE-Messgerät.
2. Setzen Sie das Gerät in den mV-Modus.
3. Tauchen Sie vorsichtig die Elektrode in den Puffer und notieren sich den mV-Wert, sobald dieser stabil ist. Achten Sie darauf, dass der Wert negativ sein kann.
4. Spülen Sie vorsichtig den Elektrodenkopf mit deionisiertem Wasser ab und tupfen ihn trocken, um eine Verschleppung des Puffers zu vermeiden. Achten Sie dabei darauf, nicht über das Glas zu reiben.
5. Tauchen Sie die Elektrode vorsichtig in den zweiten Puffer und notieren sich den mV-Wert, sobald dieser stabil ist. Achten Sie darauf, dass der Wert negativ sein kann.
6. Berechnen Sie die Differenz aus den beiden erhaltenen Werten. Ein erhaltener Wert der größer ist als 160 mV ist für Temperaturen zwischen 20° und 25 °C ist in Ordnung. Zum Beispiel: HI4000-47-7 -90,2 mV und für HI4000-47-4 80,66 mV, hieraus ergibt sich die Differenz als $80,66 \text{ mV} - (-90,2 \text{ mV}) = 170,8 \text{ mV}$.

Vorbereitung der Elektrode

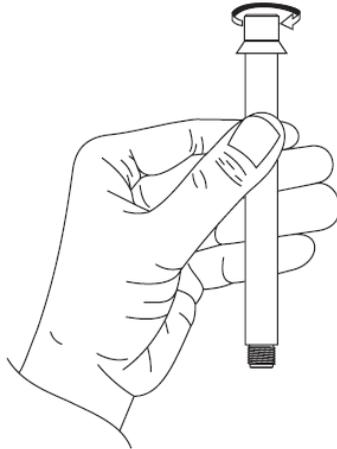
1. Entfernen Sie das Glas von der pH/Referenzelektrode und führen Sie die Elektrodenüberprüfung durch. (Siehe S 9 ff)
2. Installieren Sie die Membran auf den äußeren Körper. Benutzen Sie eine Pinzette und vermeiden Sie die aktive Membranfläche mit ihren Fingern zu berühren, da das Hautfett die hydrophoben Eigenschaften ändert. Verwerfen Sie die Papierunterlage (blau) zwischen den weißen PTFE-Membranen. Halten Sie die Membran mit einer Pinzette an der Ecke fest und legen diese vorsichtig über die untere Öffnung des äußeren Elektrodenkörpers.



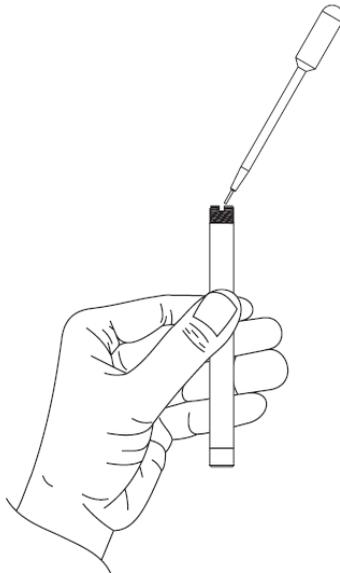
3. Drücken Sie mit dem Daumen eine Ecke der Membran gegen das Gewinde und streifen dann vorsichtig den Rest über die Elektrodenöffnung. Anschließend drücken Sie die andere Seite ebenfalls gegen das Gewinde. Überstehendes Membranmaterial um das Gewinde glätten.



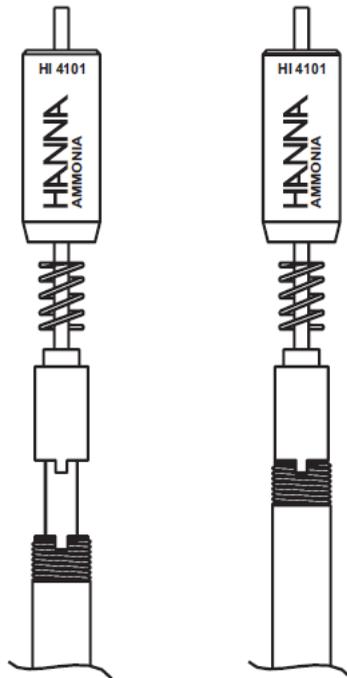
4. Drehen Sie die äußere Membrankappe auf den Körper. Die Membran wird dadurch zwischen der Kappe und dem Elektrodenkörper fixiert.



5. Benutzen Sie die Pipette um etwa 2 mL des internen Ammonium Elektrolyten **HI4001-40** in den äußeren Elektrodenkörper zu geben.



6. Geben Sie die innere pH/Referenzelektrode in den äußeren Körper so dass der Antirotationsschlüssel in der dafür vorgesehenen Aussparung sitzt,



7. Halten Sie die Elektrode inkl. Feder und Elektrodenkabel aufrecht und drehen die Elektrodenkappe auf den Elektrodenkörper. Drehen Sie die Elektrode nicht um! Überdrehen Sie das Gewinde nicht.
8. Stellen Sie die Elektrode in einen Elektrodenhalter oder geben Sie sie in ein Testgefäß und verbinden Sie die Elektrode mit ihrem pH/mV-Messgerät.

Schnelltest zum Ermitteln der Steilheit

1. Verbinden Sie die Elektrode/n mit einem pH/mV/ISE-Messgerät.
2. Versetzen Sie das Gerät in den mV-Modus.
3. Geben Sie 100 mL deionisiertes Wasser und 2 mL ISA (**HI4001-00**) in ein Becherglas mit einem Rührstäbchen. Stellen Sie das Glas auf den Magnetrührer (Isoliermaterial verwenden) und schalten Sie den Rührer ein.
4. Tauchen Sie die Elektrode in die vorbereitete Lösung.
5. Fügen Sie 1 mL des Ammoniumstandards (1000 ppm oder 0,1 M) dazu. Notieren Sie den mV-Wert, sobald dieser stabil ist.
6. Geben Sie weitere 10 mL desselben Ammoniumstandards zu dieser Lösung. Notieren Sie den mV-Wert, sobald dieser stabil ist.
7. Dieser Wert muss negativer sein, als der erste ermittelte Wert.
8. Bilden Sie die Differenz der beiden ermittelten Werte. Ein akzeptabler Wert für die Steilheit ist $+54 \pm 4$ mV bei Temperaturen zwischen 20°C und 25°C

Fehlerbehebung

- Stellen Sie sicher, dass die obere Kappe fest verschraubt ist.
- Stellen Sie sicher, dass die Elektrode an das Messgerät angeschlossen und dieses eingeschaltet ist.
- Stellen Sie sicher, dass ISA-Lösung in der richtigen Menge zu dem Standard gegeben wurde.
- Überprüfen Sie die weiße Membran, ob Elektrolyt durch diese ausgetreten ist. Sollte dem so sein, ersetzen Sie die Membran.
- Wenn Sie keine Änderung des mV-Wertes feststellen können, überprüfen Sie die pH/Referenzelektrode gemäß Seite 9 ff.

Probenhandhabung

- Lagern Sie die Proben in gut verschließbaren Gefäßen, um ein entweichen von Ammoniak zu verhindern und einer Kontamination der Probe mit anderen Ammonium/Ammonia-Quellen zu verhindern.
- Alkalische Proben müssen sofort gemessen werden oder vor dem Lagern angesäuert werden. Stellen Sie hierfür einen pH-Wert von 6 durch Zugabe von Säure wie z.B. HCl ein.
- Saure Proben wie Wein oder Fruchtsaft müssen mit ISA behandelt werden.

Stellen Sie sicher, dass diese Proben auf einen pH 11 vor dem Messen eingestellt werden.

- Messen Sie ihre Standards und Proben kurz nach der Zugabe von ISA-Lösung, da das Ammoniakgas schnell aus der Lösung entweicht.
- Für Lösungen die organisch gebundenen Stickstoff wie Öl, Schlamm, Abfall oder Proben die Tenside enthalten, müssen vor dem Messen entsprechend der Kjeldahl-Stickstoff-Prozedur (TKN) vorbereitet werden. Dies beinhaltet eine Oxidation mit heißer Schwefelsäure, die den gebundenen Stickstoff in Ammoniumionen umwandelt. Verwenden Sie hierfür die Methode 4500-N_{org} gemäß den Standardmethoden für die Bestimmung von Wasser und Abwasser.
- Proben die die Membran durchdringen oder benetzen können, sollten in kleinen Mengen in der Gasphase in einem geschlossenen System untersucht werden. Voraussetzung hierfür sind NH₃-Konzentrationen größer als 10⁻³ M. Der Raum über der Probe sollte mit Wasserdampf gesättigt und die Elektrode in der Gasphase über der mit ISA versetzten Probe befestigt sein. Bei diesem Verfahren kommt es zu längeren Ansprechzeiten der Elektrode.

Direkt- und mV-Messung

Direktmessung:

Direktanzeigende ISE-Messgeräte wie das **HI5222** o.Ä. können nach einer Kalibrierung mit entsprechenden Standards unbekannte Ionenkonzentrationen einer Lösung direkt messen. Um eine identische Ionenstärke einzustellen, wird den zur Kalibrierung verwendeten Standardlösungen sowie der Probe eine ISA-Lösung (**HI4001-00**) in gleicher Menge zugegeben (2 mL ISA auf jeweils 100 mL Standard- und Probenlösung).

Das Messgerät muss mit frisch hergestellten Standardlösungen kalibriert werden. Dabei sollten deren Konzentrationen ober- und unterhalb des zu erwarteten Messbereiches liegen.

Im nichtlinearen Bereich müssen mehr Standards verwendet und häufigere Kalibrierungen durchgeführt werden.

Bei der Methode 4500-NH₃ D. aus den Standard Methoden für die Bestimmung von Wasser und Abwasser handelt es sich um eine direkte Messmethode für Wasserproben.

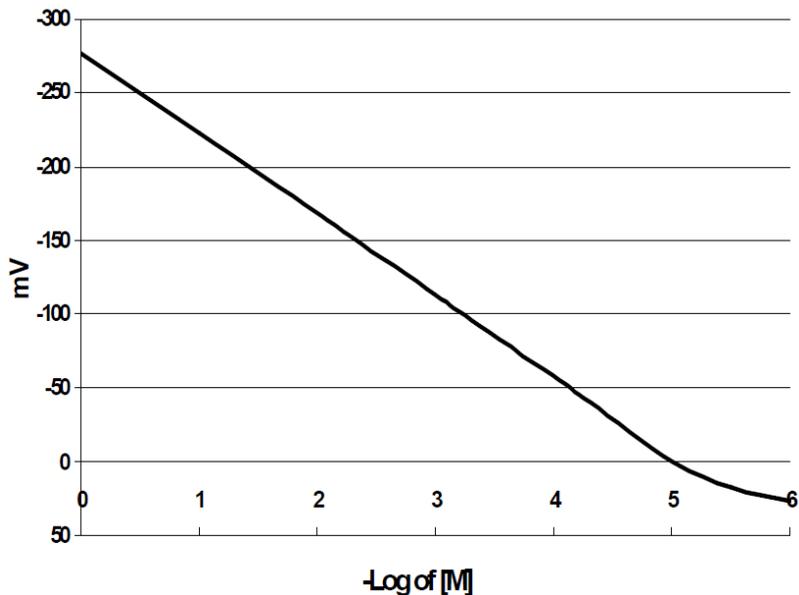
mV-Messung:

Alternativ kann ein mV-Messgerät in Verbindung mit semilogarithmischem Papier verwendet werden.

Dazu werden die mV-Werte von zwei oder mehr Standardlösungen ermittelt. Die Konzentrationen der Standardlösungen sollten nach ISA-Zugabe im zu erwartenden Messbereich liegen.

Die für die Standards ermittelten mV-Werte werden gegen ihre bekannten Ionenkonzentrationen auf das semilogarithmische Papier aufgetragen und durch einen Graphen verbunden.

Die für die Probe ermittelten mV-Messwerte können dann anhand des Graphen der entsprechenden Ionenkonzentration zugeordnet werden. Die Abbildung zeigt den für **HI4001** typischen Graphen:



Messmethode

1. Bereiten Sie die Elektroden vor, wie auf Seite 9 ff. beschrieben.
2. Bereiten Sie die Standardlösungen vor wie auf Seite 8 beschrieben. Die Konzentrationen der Standardlösungen sollten im zu erwartenden Messbereich liegen. Die Standardlösungen und die zu messende Probe sollten gleich temperiert sein.

3. Geben Sie 2 mL ISA (**HI4001-00**) zu jeweils 100 mL Standard- oder Probenlösung und rühren Sie die Lösung mithilfe eines Magnetrührers. Nach Zugabe der ISA-Lösung tritt eine Farbänderung auf.
4. Befolgen Sie die allgemeinen Hinweise (s. Seite 9) zur optimalen Vorbereitung der Messung.
5. Beginnen Sie die Kalibrierung am besten mit niedrigeren Konzentrationen. Warten Sie, bis die Messwerte stabil sind, bevor Sie sie ablesen (3-4 Minuten).
6. Um Kreuzkontaminationen zu vermeiden, spülen Sie zwischen den Messungen verschiedener Proben den Sensor mit deionisiertem Wasser ab und tupfen Sie ihn vorsichtig mit einem fusselfreien Tuch ab. Reiben Sie nicht über die Membran!
7. Zwischen den Messungen tauchen Sie den Elektrodenkopf in etwas Ammoniak Konditionierungslösung **HI4001-45**. Spülen Sie die Elektrode mit deionisiertem Wasser ab und tupfen diese trocken bevor Sie sie in die nächste Probe geben.

Alternative Messmethode

Sie können eine unbekannte Ionenkonzentration auch über eine mV-Messung ermitteln, indem Sie eine NH_4^+ Standardlösung bekannten Volumens und bekannter Konzentration zu Ihrer Probe hinzufügen. Diese Methode entspricht der Methode 4500-NH₃ E. aus den Standard Methoden für die Bestimmung von Wasser und Abwasser.

Die Konzentration der Probenlösung kann dann anhand der folgenden Formel bestimmt werden:

$$C_{Probe} = \frac{C_{Standard} V_{Standard}}{(V_T) 10^{\Delta E/S} - (V_{S'})} \frac{V_{S'}}{V_{Probe}}$$

Wobei

C_{Probe} = NH_4^+ -Ionenkonzentration der Probe

$C_{Standard}$ = NH_4^+ -Ionenkonzentration der Standardlösung

$V_{Standard}$ = Volumen der Standardlösung

V_{Probe} = Volumen der Probenlösung

ΔE = Differenz der mV-Werte der Probe vor und nach Zugabe des Standards

S = Steilheit

V_T = (V_{Probe} + $V_{Standard}$ + V_{ISA})

$V_{S'}$ = (V_{Probe} + V_{ISA})

Messen Sie zur Ermittlung von ΔE die mV-Werte der Probe vor und nach Zugabe des Standards und ermitteln Sie deren Differenz. Generell sollte durch Zugabe des Standards eine Erhöhung erreicht werden.

Für die Steilheit S sollte der bei Messtemperatur ermittelte Wert eingesetzt werden. Falls dieser nicht bekannt ist, kann ein Idealwert für die Steilheit verwendet werden.

Diese Methode ist im **HI5222** pH/ISE/mV-Messgerät vorprogrammiert.

Beispiel:

1. 50 mL einer Probenlösung mit unbekannter NH_4^+ -Ionenkonzentration wird in einen sauberen Kunststoffbecher gegeben. Versetzen Sie die Probe mit 1 mL ISA (V_{ISA}). Vermischen Sie die Lösung gut.
2. Mit einer sauberen Elektrode wird der mV-Wert der Probe vor Zugabe des Standards ermittelt (mV_1).
3. Der Probe werden 5 mL (V_{Standard}) einer 0,1 M (C_{Standard}) Standardlösung zugegeben.
4. Der gemessene mV-Wert erhöht sich (mV_2) und es wird die Differenz aus mV_1 und mV_2 berechnet (ΔE).
5. Die NH_4^+ -Ionenkonzentration in der Probe kann nun anhand der obenstehenden Formel berechnet werden.

Die Methode kann mit einer zweiten Standardlösung wiederholt werden, um die Steilheit und die korrekte Methodendurchführung zu überprüfen.

Aufbewahrung der Elektrode

Für eine kurzfristige Aufbewahrung über Nacht oder zwei Messungen können Sie die Elektrode aufrechtstehend in die Konditionierungslösung **HI4001-45** eintauchen. Nach einer Lagerung über Nacht ziehen Sie vorsichtig am Kabel, um so die Feder zu komprimieren und wieder zu dekomprimieren. Dies führt dazu, dass es zu einem Elektrolytaustausch innerhalb der Elektrode kommt. Anschließend muss eine Kalibrierung durchgeführt werden.

Für eine längerfristige Aufbewahrung bauen Sie die Elektrode auseinander und spülen Sie von allen Teilen die Salzablagerungen mit deionisiertem Wasser ab. Werfen Sie die weiße Membran weg. Schützen sie die Glasspitze mit der Schutzkappe die beim erhalten darauf war und lagern Sie die Teile in der Originalverpackung.

Umrechnungstabelle für die NH₃-Konzentration

Für NH₃

Umrechnung	Multiplikator
Mol/L (M) nach ppm (mg/L)	$1,70 \times 10^4$
ppm (mg/L) nach M (Mol/L)	$5,882 \times 10^{-5}$

Für N-NH₃ (ppm als Stickstoff)

Umrechnung	Multiplikator
Mol/L (M) NH ₃ nach ppm N-NH ₃ (mg/L)	$1,40 \times 10^4$

Zubehör und Ersatzteile

- HI4001-40** Hanna Ammonium-Fülllösung 4 x 30 mL
- HI4001-45** Ammonium Konditionierungslösung, 500 mL
- HI4000-47** Puffer pH 4 und pH 7 mit Chloridhintergrund, je 10 Beutel
- HI4000-52** Ersatzmembrankappe
- HI4001-51** Ersatzmembran-Kit, 20 Stück
- HI4000-51** Ersatz pH/Referenzelektrode
- HI740155P** Kapillarpipetten, 20 Stück
- HI740159** Plastikpinzette

World Headquarters

Hanna Instruments Inc.
Highland Industrial Park
584 Park East Drive
Woonsocket, RI 02895 USA
www.hannainst.com

Local Office

Hanna Instruments Deutschland GmbH
An der Alten Ziegelei 7
89269 Vöhringen
Tel.: 07306 3579100 Fax: 07306 3579101
e-mail: info@hannainst.de

B_HI4008_HI4107_DE_2017_12

Copyright © 2017, Hanna Instruments Deutschland GmbH.

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher
Genehmigung gestattet.

Hanna Instruments ist eine eingetragene Marke von Hanna
Instruments Inc. Das Hanna Instruments-Logo ist eine Marke
von Hanna Instruments Inc.

* Andere Firmen- und Produktnamen sind Marken oder
eingetragene Marken der entsprechenden Eigentümer.