



**Erste Hilfe
für
Polarographie
und
Voltammetrie**

Inhaltsverzeichnis

1	Elektroden	1
1.1	RE: "Reference Electrode Faulty"	1
1.2	MME: "Working Electrode Faulty"	2
1.3	RDE "Rotating Disc Electrode"	3
1.4	AE: "Auxilliary Electrode faulty"	3
1.5	Inertgas.....	3
2	Flüssigkeiten (Allgemeines)	4
2.1	Elektrolyt	4
2.2	Standardlösungen	4
2.3	Probe	5
3	Probleme bei der Analyse	6
3.1	Tropfende Elektrode (DME/SMDE)	6
3.1.1	Grundlinie.....	6
3.1.2	Kurven.....	7
3.1.3	Peak verschoben	8
3.1.4	Kein Peak gefunden	8
3.1.5	Der Peak ist im obersten μA -Bereich	8
3.1.6	Doppelpeak	9
3.1.7	Peaks der Standardaddition verschoben.....	9
3.1.8	Keine Aufstockung.....	9
3.2	HMDE	10
3.2.1	Grundlinie.....	10
3.2.2	Kurven.....	11
3.2.3	Peak verschoben	11
3.2.4	Kein Peak gefunden	12
3.2.5	Der Peak ist im obersten μA -Bereich	12
3.2.6	Doppelpeak	13
3.2.7	Peaks der Standardaddition verschoben.....	13
3.2.8	Keine Aufstockung.....	13
3.3	RDE.....	14
3.3.1	Grundlinie.....	14
3.3.2	Kurven.....	15
3.3.3	Peak verschoben	15
3.3.4	Kein Peak gefunden	15
3.3.5	Der Peak ist im obersten μA -Bereich	16
3.3.6	Doppelpeak	16
3.3.7	Peaks der Standardaddition verschoben.....	16
3.3.8	Keine Aufstockung.....	16
4	Resultate	17
4.1	Gerätebedienung	17
4.2	Blindwert, Kontamination, Durchführung der Analyse	18

1 Elektroden

Die Elektroden sind in *Kap. 3.4 - 3.7* der Gebrauchsanweisung 693/694 ausführlich beschrieben.

Der Elektrodentest ist in *Kap. 4.1.4* beschrieben.

Die Elektronik des Standes kann mit Hilfe der Dummy Cell getestet werden (*Kap. 7.6*).

1.1 RE: "Reference Electrode Faulty"

- Kontrollieren, ob die Referenzelektrode (RE) am RE-Kabel angeschlossen ist.
- Innenelektrolyt auffüllen (KCl 3 mol/L, wenn nichts anderes spezifiziert). Watte im Referenzsystem mit Hilfe einer Eppendorf-Spitze zusammendrücken und Luft aufsteigen lassen.
- Aussenelektrolyt auffüllen (KCl 3 mol/L, wenn nichts anderes spezifiziert).
- RE auf Luftblasen überprüfen. Falls Luftblasen vorhanden sind, Elektrode wie ein Fieberthermometer schütteln.
- Es dauert ca. 20 min bis eine neue Elektrode (Diaphragma innen und aussen) nass wird (z.B. bei der Installation).
- Das Quecksilber an der MME fließt in einem dünnen Strahl aus oder verfärbt sich beim Tropfen: Die RE sollte neu aufgefüllt werden.
- Kontrollieren, ob das Diaphragma nicht verstopft ist.

1.2 MME: "Working Electrode Faulty"

Die Elektrode tropft nicht, tropft unregelmässig oder ununterbrochen oder man kann die Kapillare nicht füllen.

- Kontrollieren, ob die MME am WE-Kabel angeschlossen ist.
- Kontrollieren, ob sich noch Quecksilber in der Elektrode befindet. Falls nötig, Quecksilber auffüllen.
- Nicht mehr als 6 mL Quecksilber in die MME einfüllen. Es ist sehr wichtig, dass die Nadel mit Hg umspült ist.
- Quecksilberqualität überprüfen und wenn nötig Quecksilber filtrieren.
- Kapillare auswechseln.
- Die neue, verpackte Kapillare vor Feuchtigkeit schützen.
- Nach dem Auspacken Kapillare schnell einsetzen.
- Überprüfen, ob kein Kontaktunterbruch zwischen Nadel und Kapillare stattgefunden hat.
- Nadel in MME putzen und justieren, wenn nötig austauschen.
- Inertgasdruck (1 Bar) kontrollieren.
- Körper der Elektrode trocken ausreiben, mit dest. Wasser oder mit verd. Säure reinigen und mit einem fusselfreien Tuch trocknen.
- Kontrollieren, ob alle Innenteile vorhanden sind (Teile [94](#), [95](#), [96](#) der MME, siehe GA Seite 3-13).
- RE überprüfen.
- Ist Elektrolyt im Messgefäss vorhanden? Wenn keiner vorhanden ist, kann man ein Paar Tropfen KCl 3 mol/L zusetzen.
- Abschlagmechanismus am Stand überprüfen.

Detaillierte Angaben zur MME finden Sie in *Kap. 3.4* der Gebrauchsanweisung 693/694.

1.3 RDE "Rotating Disc Electrode"

- Diese Elektrode wird in Deutsch "Rotierende Scheibenelektrode" genannt.
- Kontrollieren, ob der Elektrodentip auf der Antriebsachse festgeschraubt ist.
- Kontrollieren, ob die RDE am WE-Kabel angeschlossen ist.
- Kontrollieren, ob zwischen RDE und Antriebsachse elektrischer Kontakt besteht (mit Hilfe eines Widerstandsmessgerätes).
- Ist die Oberfläche der Elektrode sauber ?
- Wenn nötig, Elektrode polieren oder reinigen, Ultra-Trace-Graphitelektrode eventuell "abziehen".

1.4 AE: "Auxilliary Electrode faulty"

- Diese Elektrode wird in Deutsch auch "Hilfselektrode" oder "Gegenelektrode" und in Englisch "counter electrode" genannt.
- Kontrollieren, ob die Hilfselektrode am AE-Kabel richtig angeschlossen ist.
- Diese Elektrode ist sehr robust und selten defekt.

1.5 Inertgas

- Gasdruck kontrollieren (1 Bar = 14 Psi). Der Druck sollte sehr konstant sein. Empfohlen wird N₂
- Die Qualität des Gases sollte zwischen 99.996 % und 99.999% sein.

2 Flüssigkeiten (Allgemeines)

Die Reinheit der Reagenzien spielt eine wichtige Rolle für die Ergebnisse. Für die Bestimmung tiefer Konzentrationen sollten hochreine Chemikalien angewendet werden.

2.1 Elektrolyt

- Der pH-Wert bei einer Bestimmung spielt eine wichtige Rolle (für Zn, Cd, Pb, Cu sollte er z.B. ca. 4.5 sein). Für Informationen und Parameter zur Analyse siehe Application Bulletins.
- Der Elektrolyt muss ausreichend leitend und konzentriert sein.
- Die Reinheit des Elektrolyten sowie die Sauberkeit der Reagenzienflaschen spielen eine wichtige Rolle.
- Das Volumen des Elektrolyten hängt vom verwendeten Elektrodentyp ab.
- Die Haltbarkeit des Elektrolyten ist besonders bei organischen Zusätzen (Puffersubstanz, Komplexbildner) begrenzt. Die Lösung muss unter Umständen täglich frisch angesetzt werden.

2.2 Standardlösungen

- Die Standardlösungen sollten angesäuert sein (ca. pH=1...2) und in Plastikflaschen aufbewahrt werden.
- Verdünnte Standardlösungen (ppb-Bereich) sind sehr instabil und müssen frisch zubereitet werden. Sie müssen auch entsprechend angesäuert sein.
- Die Konzentration der Standardlösungen muss so abgestimmt werden, dass ein Volumen zwischen 20 und 500 μL dosiert wird.
- Standardadditionen sind empfehlenswert. Die Peakhöhe nach der letzten Aufstockung sollte 2...5 mal so hoch sein wie der Probenpeak.
- 1000 ppm-Lösungen werden oft als Stammlösungen verwendet. Sie sind über längere Zeiten stabil. Verdünnungen werden in verdünnter Säure angesetzt.

2.3 Probe

- Die Probenmenge ist von der zu bestimmenden Elementkonzentration abhängig.
- Wenn man die Matrix der Probe kennt, kann man die Analyse besser beurteilen (Org. Bestandteile?).
- Bei verunreinigter Probe oder Verdacht darauf muss ein Aufschluss durchgeführt werden.
- Es werden sehr viele Fehler bei der Probennahme und bei der Lagerung der Probe gemacht. Man sollte sehr vorsichtig und kritisch bleiben.
- Die Probe soll mit dem Elektrolyten gut lösbar und mischbar sein.

3 Probleme bei der Analyse

3.1 Tropfende Elektrode (DME/SMDE)

3.1.1 Grundlinie

Niederer Grundstrom oder instabile Grundlinie

- Die Elektrode tropft unregelmässig: MME überprüfen. Nadel und Kapillare justieren.
- Konzentration des Elektrolyten und pH der Lösung überprüfen.
- Startpotential und Endpotential der Analyse überprüfen.
- Ist die Ionenkonzentration in der Lösung zu hoch: Elektrolyt verdünnen.
- Ist die zu bestimmende Konzentration wesentlich tiefer als angenommen: Probenvolumen erhöhen oder Mode wechseln (z.B. HMDE).
- Ist die Probe entgast worden? Empfehlungswert ist eine Entgasung mit Stickstoff während mindestens 5 min, bei alkalischen Lösungen sind ca. 10 min empfehlenswert.
- Abschlagmechanismus am Stand überprüfen.
- Ist der Gasdruck richtig eingestellt (1 Bar)?
- Ist die Referenzelektrode genügend aufgefüllt (innen und aussen)?

3.1.2 Kurven

Kurven sehen aus wie ein "Sternenhimmel"

- Die Elektrode tropft unregelmässig: MME überprüfen.
- Kontakt zwischen Nadel und Kapillare überprüfen.
- Ist das Rühren bzw. Entgasen während der Messung ausgeschaltet worden?
- Tropft die Elektrode viel zu schnell: „sweep rate“ im Programm reduzieren.
- Abschlagmechanismus am Stand überprüfen.

Standardadditionskurven sind nicht reproduzierbar

- Programm im Gerät überprüfen (Rührzeit, etc.).
- MME überprüfen, wenn nötig Kapillare auswechseln.
- Das Pipettieren war nicht korrekt: ist die Pipettiereinheit korrekt benutzt worden?
- Analyse nochmals durchführen oder automatische Standardaddition mit Dosimat oder Dosino ausprobieren.
- Das Pipettieren der Standardlösungen muss durch eine und dieselbe Person oder mit demselben Gerät bzw. derselben Pipette durchgeführt werden.
- Pipettiereinheit überprüfen und testen. Wann sind die Pipetten zuletzt kalibriert worden (GLP)?
- Organische Bestandteile stören die Analyse: UV-Auflschluss durchführen oder gleichwertige Probenvorbereitung.
- Sind die Kalibrierlösungen zu alt?
- Wäre eine Kalibrationskurve besser geeignet?

3.1.3 Peak verschoben

- pH der Lösung überprüfen und einstellen.
- Elektrolytzusammensetzung überprüfen und wenn nötig korrigieren.
- Aufstockung mit Standard durchführen, um zu kontrollieren, ob der richtige Peak ausgewertet wurde.
- Organische Bestandteile stören die Analyse: UV-Aufschluss durchführen oder gleichwertige Probenvorbereitung.
- Halbstufenpotential im Gerät neu eingeben und die Ergebnisse neu berechnen lassen.
- RE überprüfen.

3.1.4 Kein Peak gefunden

- Der Peak ist nur verschoben, Halbstufenpotential einstellen und die Resultate neu berechnen lassen.
- Die Probenkonzentration ist zu klein: Probenvolumen oder Probenmenge erhöhen.
- Die Konzentration des zu bestimmenden Ions ist zu klein, statt DME oder SMDE die HMDE (Invers-voltammetrie) verwenden.
- Stimmen die Anfangs- und Endpotentiale?

3.1.5 Der Peak ist im obersten μA -Bereich

- Die Konzentration des zu bestimmenden Ions ist zu hoch: Probenvolumen reduzieren, Analyse nochmals durchführen.

3.1.6 Doppelpeak

- MME kontrollieren.
- Organische Bestandteile stören die Analyse: UV-Aufschluss oder geeignete Probenvorbereitung durchführen.
- Ist ein zweites Element beim selben Potential vorhanden: Probe mit diesem Element aufstocken und Analyse nochmals durchführen. Wenn der zweite Peak höher geworden ist, ist das zweite Element anwesend.
- Fällt eine Substanz im Messgefäß aus (z.B. Bleiperchloratstandard mit KCl als Elektrolyt)?
- Andere zusammengesetzte Eluenten ausprobieren (Komplexbildnerzusatz).
- Parameter der Analyse überprüfen.

3.1.7 Peaks der Standardaddition verschoben

- Standardlösungen zu stark angesäuert.
- Pufferkapazität des Elektrolyten nicht ausreichend: Elektrolytvolumen erhöhen.

3.1.8 Keine Aufstockung

- Ist die richtige Standardlösung benutzt worden oder ist die Konzentration der Lösung zu klein: Volumen der Standardaddition erhöhen oder höhere Konzentration anwenden oder Probenmenge entsprechend reduzieren.
- Sind organische Bestandteile anwesend: UV-Aufschluss oder ähnliches durchführen.
- Wäre es denkbar, dass der Peak nicht der gesuchte Peak ist?
- Konzentration des Analyten zu gross: Verdünnen.

3.2 HMDE

3.2.1 Grundlinie

Niederer Grundstrom oder instabile Grundlinie

- Die Elektrode tropft oder der Tropfen bleibt nicht hängen: MME überprüfen. Wenn nötig, Kapillare austauschen.
- Ist die Probe richtig entgast worden?
- Konzentration an Elektrolyt und pH der Lösung überprüfen.
- Startpotential und Endpotential der Analyse überprüfen.
- Ist die Ionenkonzentration in der Lösung zu hoch: Elektrolyt verdünnen.
- Ist die zu bestimmende Konzentration wesentlich höher als angenommen: Probenvolumen reduzieren oder Mode wechseln (z.B. HMDE zu SMDE oder DME).
- Elektrolytlösung zu alt: neu herstellen. Haltbarkeit bei organischen Zusätzen unter Umständen nur 1 Tag oder weniger.

3.2.2 Kurven

Kurven sehen aus wie ein "Sternenhimmel"

- MME überprüfen. Kontaktunterbruch zwischen Nadel/Kapillare überprüfen.
- Ist die Elektrodenoberfläche überladen: Abscheidungs-Potential und -Zeit kontrollieren.
- Kein Tropfen an der Kapillare, Kapillare auswechseln.
- Ist der Rührer und das Entgasen während der Messung ausgeschaltet worden?
- Abschlagmechanismus am Stand überprüfen.
- Elektrolytlösung zu alt: neu herstellen. Haltbarkeit bei organischen Zusätzen unter Umständen nur 1 Tag oder weniger.

Die Standardadditionskurven sind nicht reproduzierbar oder unlinear (siehe Kapitel 3.1.2).

- Die Linearität an der HMDE ist naturgemäss nicht so gut wie an der DME. Der lineare Bereich ist im Allgemeinen nicht grösser als 1 - 2 Zehnerpotenzen.

3.2.3 Peak verschoben

- pH der Lösung überprüfen und einstellen.
- Elektrolytzusammensetzung überprüfen und wenn nötig korrigieren.
- Organische Bestandteile stören die Analyse: UV-Aufschluss durchführen oder gleichwertige Probenvorbereitung.
- Aufstockung mit Standard durchführen, um zu kontrollieren, ob der richtige Peak anwesend ist.
- Halbstenpotential im Gerät neu eingeben und die Ergebnisse neu berechnen lassen.
- Elektrolytlösung zu alt: neu herstellen. Haltbarkeit bei organischen Zusätzen unter Umständen 1 Tag oder weniger.

3.2.4 Kein Peak gefunden

- Der Peak ist nur verschoben, Halbstufenpotential einstellen und neu rechnen lassen.
- Die Probenkonzentration ist zu klein: Probenvolumen erhöhen.
- Ist der Komplexbildner vergessen worden? (Adsorptive Voltammetrie).
- Die Abscheidungszeit unter "MEAS" in "Op. Sequence" in der Inversvoltammetrie ist zu kurz: Zeit erhöhen.
- Kein Hg-Tropfen an der Kapillare, MME kontrollieren.
- Elektrolytlösung zu alt: neu herstellen. Haltbarkeit bei organischen Zusätzen unter Umständen nur 1 Tag oder weniger.
- Sind organische Bestandteile anwesend? UV-Aufschluss oder ähnliches durchführen.

3.2.5 Der Peak ist im obersten μA -Bereich

- Das Probenvolumen ist zu gross: Volumen reduzieren. Analyse nochmals durchführen.
- Die Anreicherungszeit (wenn HMDE) ist zu hoch: Zeit reduzieren.
- Wenn nötig statt der HMDE die SMDE- oder DME-Elektrode benützen.

3.2.6 Doppelpeak

- MME kontrollieren.
- Organische Bestandteile stören die Analyse? UV-Aufschluss oder geeignete Probenvorbereitung durchführen.
- Ist ein zweites Element beim selben Potential vorhanden: Probe mit diesem Element aufstocken und Analyse nochmals durchführen. Wenn der zweite Peak höher geworden ist, ist das zweite Element anwesend.
- Wäre es möglich, dieses zweite Element selektiv mit einem Komplexbildner zu maskieren?
- Elektrolytlösung zu alt: neu herstellen. Haltbarkeit bei organischen Zusätzen unter Umständen nur 1 Tag oder weniger.
- Bei Cu ohne Chlorid im Elektrolyten arbeiten oder Chloridkonzentration massiv erhöhen.

3.2.7 Peaks der Standardaddition verschoben

Bei Verwendung der HMDE sind Potentialverschiebungen über 20...30 mV oft normal und damit zu akzeptieren; besonders bei der Adsorptionvoltammetrie.

- Standardlösungen zu stark angesäuert.
- Pufferkapazität des Elektrolytes nicht ausreichend: Elektrolytvolumen erhöhen.

3.2.8 Keine Aufstockung

- Ist die richtige Standardlösung benutzt worden oder ist die Konzentration der Lösung zu klein: Volumen der Standardaddition erhöhen oder höhere Konzentration anwenden oder Probenmenge entsprechend reduzieren.
- Sind organische Bestandteile anwesend: UV-Aufschluss oder ähnliches durchführen.
- Konzentration des Analyten zu gross: Verdünnen.
- Aufstocklösung mit Metallkomplexlösung (Zeitreaktion).

3.3 RDE

Es gibt verschiedene Arten von RDE's:

- **GC:** (Glassy carbon oder glasartige Kohlenstoffelektrode), können mit Aluminiumoxid poliert werden: glänzende Oberfläche.
- **Au:** (Gold) können mit Aluminiumoxid poliert werden: glänzende Oberfläche.
- **UT:** (Ultra-Trace-Graphitelektrode), können geschabt und mit Aluminiumoxid poliert werden: matte Oberfläche.
- **Ag:** (Silber), können mit Aluminiumoxid poliert werden: glänzende Oberfläche.
- **Pt:** (Platin), sieht sehr ähnlich wie Ag aus, glänzende Oberfläche, etwas matter als Ag.

3.3.1 Grundlinie

Niedriger Grundstrom oder instabile Grundlinie

- Die Elektrodenoberfläche muss neu poliert werden.
- Ist die richtige RDE eingesetzt worden?
- RDE austauschen.
- Konzentration an Elektrolyt und pH der Lösung überprüfen.
- Ist die Elektrode konditioniert worden (z.B. mit „CONDC“)?
- Start- und Endpotential der Analyse überprüfen.
- Ist die Ionenkonzentration in der Lösung zu hoch: Elektrolyt verdünnen.
- Ist die zu bestimmende Konzentration wesentlich höher als angenommen: Probenvolumen reduzieren.
- Normalerweise ist der Grundstrom höher, wenn man die RDE anstelle der MME verwendet.
- Ein Grundstrom von mehreren 100 nA ist durchaus möglich.
- Elektrolytlösung zu alt: neu herstellen. Haltbarkeit bei organischen Zusätzen unter Umständen nur 1 Tag oder weniger.

3.3.2 Kurven

Die Standardadditionskurven sind nicht reproduzierbar. (siehe Kapitel 3.1.2).

- RDE überprüfen.

3.3.3 Peak verschoben

- pH der Lösung überprüfen und einstellen.
- Elektrolytzusammensetzung überprüfen und wenn nötig korrigieren.
- Organische Bestandteile stören die Analyse: UV-Aufschluss durchführen oder gleichwertige Probenvorbereitung.
- Halbstufenpotential im Gerät neu eingeben und die Ergebnisse neu berechnen lassen.
- Elektrolytlösung zu alt: neu herstellen. Haltbarkeit bei organischen Zusätzen unter Umständen nur ein Tag oder weniger.

3.3.4 Kein Peak gefunden

- Der Peak ist nur verschoben, Halbstufenpotential einstellen und im Gerät neu berechnen lassen.
- Der Grundstrom ist zu hoch, Elektrode neu polieren.
- Die Probenkonzentration ist zu klein: Probenvolumen erhöhen.
- Die Abscheidungszeit unter "MEAS" in "Op. Sequence" in der Inversvoltammetrie ist zu kurz: Zeit erhöhen
- Elektrolytlösung zu alt: neu herstellen. Haltbarkeit bei organischen Zusätzen unter Umständen nur 1 Tag oder weniger.

3.3.5 Der Peak ist im obersten μA -Bereich

- Das Probenvolumen ist zu gross: Volumen reduzieren. Analyse nochmals durchführen.
- Der Grundstrom ist zu hoch, Elektrode neu polieren.
- Die Abscheidungszeit ist zu hoch: Zeit reduzieren.
- Ist das Abscheidungspotential in Ordnung?

3.3.6 Doppelpeak

- RDE kontrollieren und wenn nötig polieren.
- Sind organische Bestandteile anwesend: UV-Auflösung oder ähnliches durchführen.
- Elektrolytlösung zu alt: neu herstellen. Haltbarkeit bei organischen Zusätzen unter Umständen nur 1 Tag oder weniger (siehe Kapitel 3.2.6).

3.3.7 Peaks der Standardaddition verschoben

Siehe Kap. 3.2.7.

- Standardlösungen zu stark angesäuert.
- Pufferkapazität des Elektrolytes nicht ausreichend: Elektrolytvolumen erhöhen.
- Elektrodenoberfläche überladen: Probenvolumen reduzieren.

3.3.8 Keine Aufstockung

- Ist die richtige Standardlösung benutzt worden oder ist die Konzentration der Lösung zu klein: Volumen der Standardaddition erhöhen oder höhere Konzentration anwenden oder Probenmenge entsprechend reduzieren.
- Sind organische Bestandteile anwesend: UV-Auflösung oder ähnliches durchführen.
- Konzentration des Analyten zu gross: Verdünnen.
- Elektrolytlösung zu alt: neu herstellen. Haltbarkeit bei organischen Zusätzen unter Umständen nur 1 Tag oder weniger.

4 Resultate

Die Analysen liefern nicht die gewünschten Ergebnisse.

4.1 Gerätebedienung

- Hat das Gerät, die richtigen Peaks ausgewertet?
- Stimmen die Angaben im Gerät (Lösungskonzentrationen)?
- Volumen der Standardaddition? Probenmenge? Gesamtvolumen im Gefäß? etc.

- **Beispiel 1:** 693 VA-Processor

1.02 g Probe werden in 50 mL aufgelöst. Aus dieser Lösung werden 10 mL ins Messgefäß pipettiert und 5 mL Elektrolyt dazu gegeben.

Die Eingaben sind:

```
DOS>M      5 mL
so (Monitoring page)      1.02 g (s2=1)
v.fraction  10 mL
v.total     50 mL
```

Das Gerät rechnet dann direkt auf die Probe zurück und gibt die Konzentration in der Probe als "Final results". „v.fraction“ und „v.total“ werden als „Aliquot“-Angabe benutzt.

- **Beispiel 2:** 693 VA-Processor

1.50 mL Probe werden ins Messgefäß pipettiert und 10 mL Elektrolyt dazu gegeben.

Die Eingabe sind:

```
DOS>M      10 mL
so (Monitoring page)      1.5 mL
v.fraction  leer
v.total     leer
```

Das Gerät rechnet dann direkt auf die Probe zurück.

4.2 Blindwert, Kontamination, Durchführung der Analyse

Ergebnisse zu hoch

- Sind die Verdünnungen richtig gemacht worden?
- Sind Kontaminationsrisiken ausgeschlossen?
- Kontaminationsrisiken sind bei tiefen Konzentrationen sehr hoch: Messgefäße sollten mit verdünnter HNO₃-Lösung konditioniert werden.
- Sind die Chemikalien rein genug? In tiefen Konzentrationen sollten "Suprapur"-Reagenzien benutzt werden.
- Es wurden in der vorherigen Analyse sehr hohe Konzentrationen gemessen: Elektroden und Messgefäß sorgfältig reinigen und konditionieren (Memory-Effekte).
- Wurde die Standardaddition richtig durchgeführt? Ist das Volumen an der Pipettiereinheit richtig eingestellt worden?

Ergebnisse zu niedrig

- Konzentration zu hoch? HMDE überladen, DME/SMDE einschalten?
- Puffer nicht in Ordnung ? Wenn nötig, neu herstellen.
- Aufstockverhältnis zu klein?
- Aufstockverhältnis zu hoch?