

**KREIENBAUM**

Wissenschaftliche Meßsysteme



# Bedienungsanleitung

# DAMPFDRUCK- OSMOMETER

**VAPRO<sup>®</sup>**  
**Modell 5520**  
Software Version 3.4 oder höher

**CE**

Rev. 3.4-0202-01

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1. Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1 Hinweise zur Bedienungsanleitung	4
1.2 Kundendienst	5
1.3 Allgemeine Beschreibung	6
1.4 Das Arbeitsprinzip des VAPRO- Osmometers	7
1.5 Kontrollelemente und Eigenschaften	10
<b>2. So fangen Sie an</b>	<b>13</b>
2.1 Checkliste der ersten Arbeitsschritte	13
2.2 Zubehörliste	14
2.3 Aufbau des Osmometers	15
2.4 Information zur Mikropipette	18
2.5 Der Gebrauch von Optimol- Osmolalitäts- Standards	19
2.6 Das Arbeiten mit Osmocoll- II- Kontrollserum	21
2.7 Umstellung des Netzspannungswählers	22
2.8 Sicherungen austauschen	23
<b>3. Handhabung</b>	<b>24</b>
3.1 Menüauswahl	24
3.2 Probeneingabe	29
3.3 Reinigung des Probenhalters	34
3.4 Durchführen des TE- Tests	35
3.5 Kalibration	36
3.6 Bereitschaftsstatus	38
3.7 Die serielle Schnittstelle	39
<b>4. Wartung, Instandhaltung, Pflege</b>	<b>40</b>
4.1 Wartungs- Hinweise	40
4.2 Ausbau des Thermoelement- Kopfes	41
4.3 Reinigung des Thermoelement- Kopfes	42
4.4 Wiedereinsetzen des Thermoelementes	44
4.5 Temperaturgleichgewicht nach der Reinigung	45
4.6 Starke und hartnäckige Verschmutzung	46
<b>5. Finden und Beheben von Störungen</b>	<b>48</b>
5.1 Allgemeine Fehlersuche	48
5.2 Hauptsächliche Probleme beim Messkopf	55
5.3 Beeinflussung der Richtigkeit durch externe Faktoren	57
5.4 Deformiertes oder gebrochenes Thermoelement	58

<b>6. Anhänge</b>	<b>60</b>
A Technische Daten	60
B Zubehör, Verbrauchsmaterialien und Ersatzteile	61
C Theorie des Funktionsprinzips	62
D Spezielle Anwendungen	66
E Osmolalitäts- Standards	72
F Die serielle Schnittstelle	73

## **Einleitung**

### **1.1 Hinweise zur Bedienungsanleitung**

Diese Bedienungsanleitung soll dazu beitragen, mit dem Gerät effizient zu arbeiten. Wir empfehlen Ihnen sich mit den Arbeitsschritten und Maßnahmen der Fehlerbehebung, die in dieser Anleitung beschrieben sind, gründlich vertraut zu machen.

Die Anleitung ist so abgefasst, dass Sie den Erstbenutzer des Gerätes Schritt für Schritt mit diesem vertraut macht. Sobald Ihnen die Handhabung des Vapro- Osmometers geläufig ist, werden Sie mit dem Gerät ein hohes Maß an Genauigkeit und Zuverlässigkeit erreichen.

#### **Wichtige Anwenderinformation:**

Wird das Gerät in einer nicht von Wescor spezifizierten Anwendung benutzt, so wird der Sicherheitsschutz beeinträchtigt und kann Beschädigungen zur Folge haben.

#### Umgebungsbedingungen

Das Gerät ist für den sicheren Gebrauch bei einer Umgebungstemperatur von 5 bis 35° C und einer maximalen relativen Luftfeuchtigkeit von 80% gebaut.

#### Sicherungen

Alle Sicherungen des Gerätes sind träge (Typ T).

#### Bedeutung der Symbole des Gerätes

~ Wechselstrom (AC)

| Netz an

O Netz aus



**Internationales Symbol für Achtung. Weist auf wichtige Informationen und Anweisungen in der Bedienungsanleitung hin.**

## **1.2 Kundendienst**

Wenn Sie Probleme oder Fragen haben, die Sie nicht mit Hilfe dieser Bedienungsanleitung lösen können, rufen Sie uns bitte an. Wir helfen Ihnen gerne weiter.

### **KREIENBAUM**

Wissenschaftliche Meßsysteme e. K.

**Leichlinger Str. 14**

**40764 Langenfeld**

**Tel: 02173 / 270 550**

**Fax: 02173 / 270 560**

### **1.3 Allgemeine Beschreibung**

Das VAPRO- Osmometer ist ein Gerät, das nach der hygrometrischen Dampfdruckbestimmungsmethode arbeitet. Das empfindliche Thermoelement und die hochentwickelte Elektronik ermöglichen die Messung der Taupunkterniedrigung einer Probe mit einer Auflösung von 0,00031 °C.

Dampfdruck und Gefrierpunkt gehören zu den kolligativen Eigenschaften einer Lösung. Im Vergleich zum reinen Lösungsmittel ändern sich diese Eigenschaften in Abhängigkeit vom Anteil gelöster Partikel in jedem Kilogramm Lösungsmittel (bei biologischen Lösungen ist dies Wasser). Daher ist die Messung eine indirekte Methode der Konzentrationsbestimmung, bzw. der Osmolalität einer Lösung.

Der bedeutendste Vorteil der Dampfdruckmethode besteht darin, daß der physikalische Zustand der Probe nicht verändert wird. Weitere Vorteile sind:

- 10 µl Probenvolumen.
- Routinebearbeitung von Mikroproben beliebiger biologischer Flüssigkeiten wie Vollblut, Serum, Plasma, Urin und Schweiß, ebenso von komplexen Proben wie Gewebeproben.
- Die Methode ist frei von Artefakten, die bei der Gefrierpunktserniedrigung aufgrund hoher Viskositäten, Suspensionen, Inhomogenitäten oder anderen physikalischen Eigenschaften der Probe auftreten.
- Erhöhte Zuverlässigkeit, weil die Meßmethode nur geringfügigen mechanischen Aufwand erfordert.

#### **WICHTIG:**

**Nach internationalem Standard erfolgt die Anzeige in mmol/kg. S. auch Anhang E.**

#### **1.4 Das Arbeitsprinzip des Vapro- Osmometers**

Eine 10µl Probe wird in eine Mikropipettenspitze aufgezogen. Anschließend wird sie auf eine salzfreie Papierscheibe im Probenhalter aufgetragen, danach in das Messgerät hineingeschoben und die Messkammer verschlossen. Durch das Verschließen wird der automatische Messzyklus in Gang gesetzt.

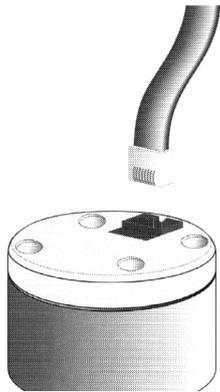
Der Sensor ist ein Feindraht- Thermoelement- Hygrometer. Er befindet sich in einer speziellen Halterung, die völlig aus Metall besteht, und in Verbindung mit dem Probenhalter bildet sich ein kleiner Messraum, der die Probe umgibt.

Während sich der Dampfdruck im Inneren der Kammer ausgleicht, registriert das Thermoelement die Umgebungstemperatur in der Probenkammer, die als Referenzwert für die Messung dient. Elektronisch gesteuert ermittelt das Thermoelement anschließend die Taupunkttemperatur in der Kammer, und der daraus resultierende Messwert ist der Temperaturdifferenz proportional.

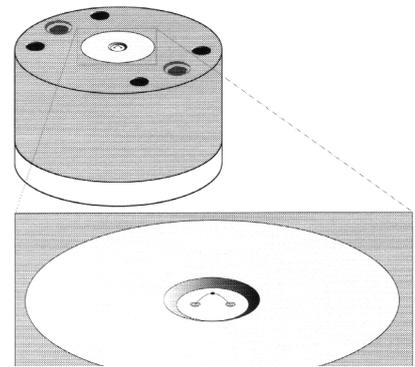
Die Differenz zwischen Umgebungstemperatur in der Kammer und der Taupunkt- Temperatur ist die Taupunkterniedrigung, eine explizite Funktion des Dampfdrucks der Lösung.

Die Erniedrigung der Taupunkt- Temperatur wird mit einer Auflösung von 0,00031 °C gemessen. Der mikroprozessor-gesteuerte Messzyklus dauert 80 Sekunden.

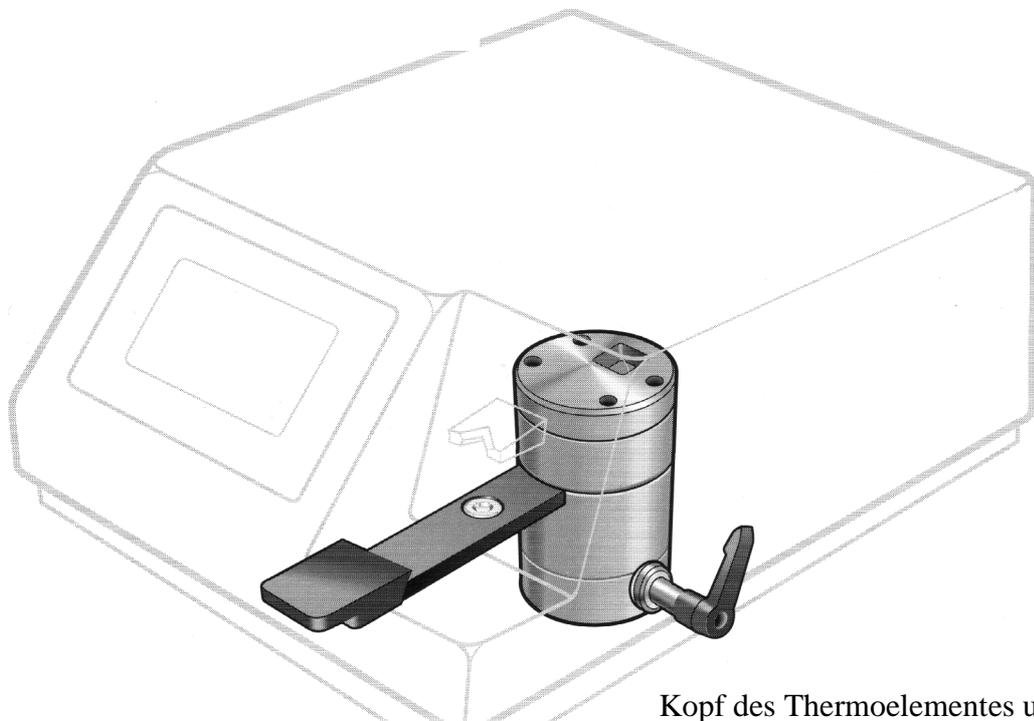
Anhang C beschreibt die Theorie der Arbeitsweise des Dampfdruckosmometers.



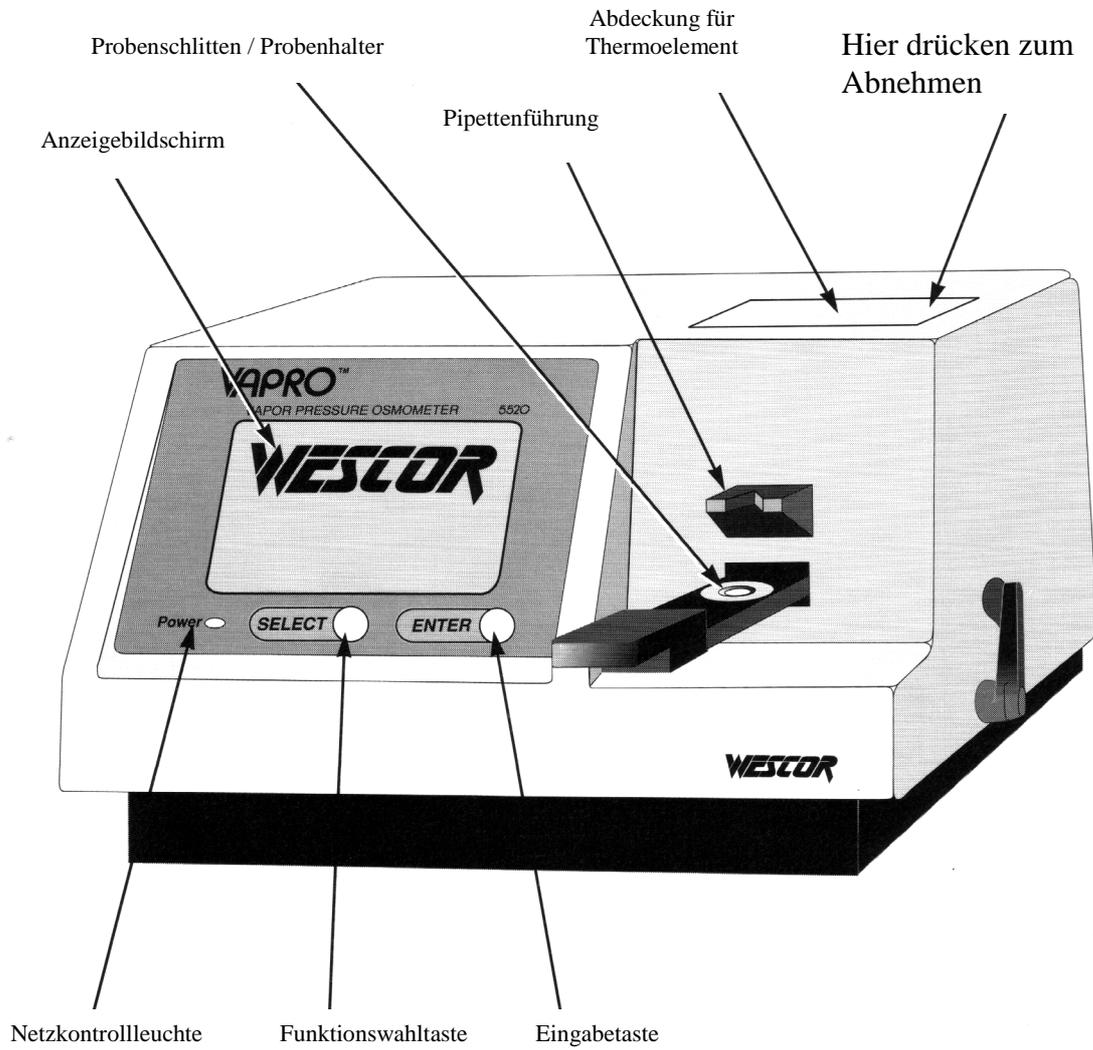
Thermoelement: Kopf und Anschluss



Thermoelement und Halterung



Kopf des Thermoelementes und  
Komponenten der Probenkammer



## **1.5 Kontrollelemente und Eigenschaften**

### **Vorderseite des VAPRO- Osmometers**

#### **Anzeigebildschirm**

10 x 6,8 cm LCD-Anzeige. Angezeigt werden Menü- Auswahl, Osmolalitätswerte, Countdown der Messzeit in Sekunden, Betriebsstatus, Fehlermeldungen und andere Informationen.

#### **Select – Funktionswahltaste**

Diese Taste (Select) wird gedrückt, um Menüs aufzurufen und den Betriebsmodus zu wählen.

#### **Enter – Eingabetaste**

Die Taste Enter wird betätigt, um einen Menüpunkt oder Betriebsmodus auszuwählen.

#### **Pipettenführung**

Die Pipettenführung positioniert die Pipette und hält sie stabil, damit die Probe präzise auf die Papierscheibe im Probenhalter aufgetragen werden kann.

#### **Probenhalter**

Der Standardprobenhalter fasst Proben bis zu einem Volumen von 10 µl. Er benötigt salzfreie Papierscheiben. Für Spezialanwendungen können auch andere Probenhalter bezogen werden (s. Kapitel 6.2 und 6.4)

#### **Probenschlitten**

Der Probenschlitten bewegt den Probenhalter aus der Ladeposition (unterhalb der Pipettenführung) in die Probenkammer.

#### **Netzkontrollleuchte**

Wenn das Gerät eingeschaltet ist, leuchtet die Kontrollleuchte grün.

### **Oberseite des VAPRO- Osmometers**

#### **Abdeckung für Thermoelement**

Diese Abdeckung kann abgenommen werden, um das Thermoelement zu reinigen und zu warten. Dazu muss die rechte Seite der Abdeckung heruntergedrückt werden.

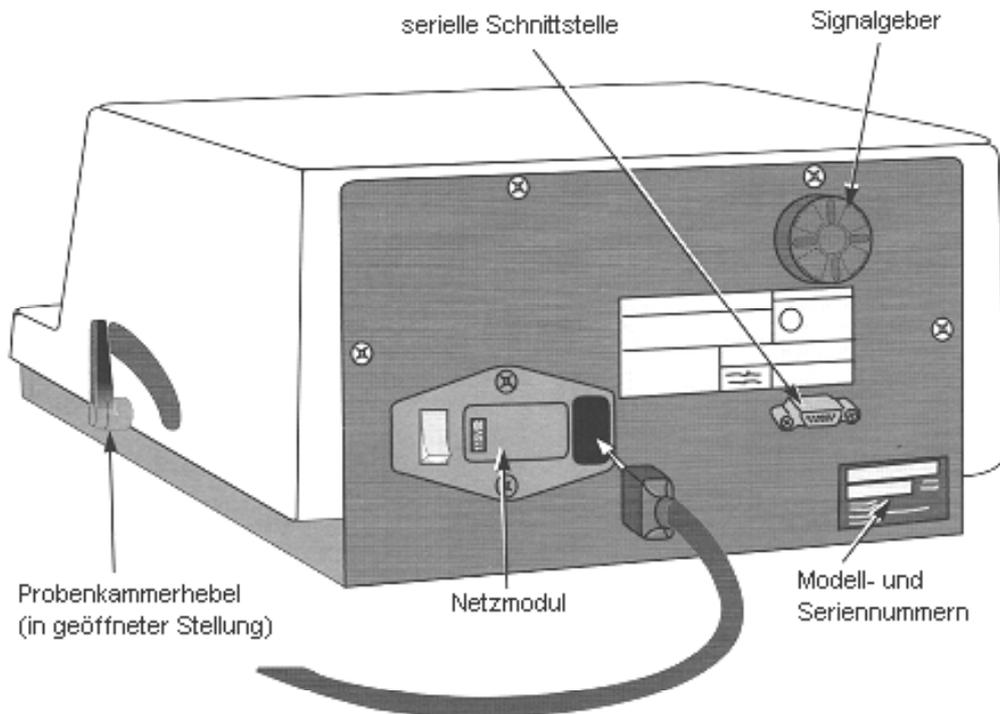
## Rechte Seite des VAPRO- Osmometers

### Probenkammerhebel

Der Probenkammerhebel öffnet und verschließt die Probenkammer. Durch Verschließen der Probenkammer wird der Probenhalter in der Kammer arretiert. Die Probenkammer sollte immer verschlossen sein, es sei denn, Proben werden eingegeben oder herausgenommen. Das Schließen der Kammer startet den automatischen Messzyklus bzw. den Bereitschaftsmodus, wenn keine Probe anwesend ist.

### Das Innere des VAPRO- Osmometers

Der Kopf des Thermoelements und der zugehörige Anschluss können durch Abnehmen der Abdeckung auf der Oberseite des Gerätes erreicht werden.



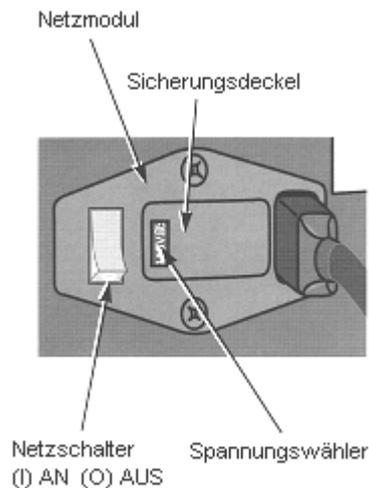
## Die Rückseite des VAPRO- Osmometers

### Signalgeber

Ein Signal ertönt kurz, wenn ein Messzyklus beendet ist und lang, wenn ein Fehler vorliegt. Am Regler kann die Lautstärke des Signals eingestellt werden.

### Serielle Schnittstelle

Für die serielle Kommunikation mit einem Drucker oder Computer. Die RS232-Schnittstelle wird an einen 9-poligen Stecker angeschlossen (s. auch Kapitel 6.4).



### Netzmodul

Geeignet für den Anschluss eines Eurokabels.

### Sicherungskammer

Hinter diesem Einschub befinden sich Sicherungen, die wie in Kapitel 2.8 ausgewechselt werden können.

### Netzschalter

Der Netzschalter ist in der Position I an- und in der Position 0 ausgeschaltet.

### Spannungswähler

Der Spannungswähler ist firmenseitig voreingestellt. Die Einstellung muss mit der Netzspannung übereinstimmen. Die Sicherungen müssen der eingestellten Spannung entsprechen (siehe Kapitel 2.8 und Anhang A)

**WICHTIG:** Nicht bestimmungsgemäße Anwendung kann das VAPRO- Osmometer beschädigen.

## **2. So beginnen Sie**

### **2.1 Checkliste der ersten Arbeitsschritte**

Wir empfehlen, daß Sie am Anfang in der beschriebenen Reihenfolge vorgehen. Einzelheiten über die Arbeitsschritte finden Sie in den folgenden Kapiteln aufgelistet.

#### CHECKLISTE

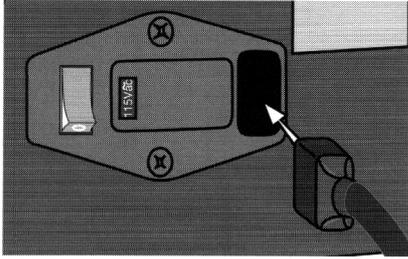
- Überprüfen Sie Zubehör und alle benötigten Teile
- Stellen Sie das Gerät an einem geeigneten Arbeitsplatz ohne Luftzug auf.
- Stecken Sie das Netzkabel ein, und schalten Sie das Gerät an.
- Warten Sie, bis die Temperatur des VAPRO- Osmometers konstant ist (achten Sie auf die Temperaturdrift Skala).
- Üben Sie die Eingabe der Proben.
- Führen Sie einen Reinheits- Test durch, und reinigen Sie das Thermoelement, wenn nötig.
- Überprüfen Sie die Kalibrierung des Gerätes, und kalibrieren Sie neu, wenn nötig.
- Führen Sie eine Messung durch.

## 2.2 Zubehörliste

Im Lieferumfang des VAPRO- Osmometers ist folgendes Zubehör enthalten:

- Bedienungsanleitung
- Pinzette
- Probenplättchen Kwikdisk mit Plättchenhalter AC - 78
- Ampullen mit Osmolalitäts- Standards (Optimol | )
- Ampullenhalter
- 9/64“-Inbusschlüssel
- Reinigungsbedarf für Thermoelement, bestehend aus:
  - Reinigungslösung
  - Deionisiertes Wasser
  - Druckluft (Dose)

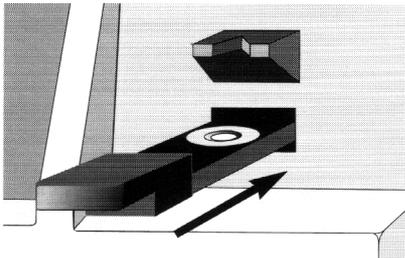
### 2.3 Aufstellung des Osmometers



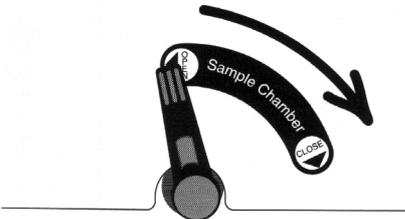
Packen Sie das Gerät vorsichtig aus, und vergleichen Sie den Inhalt mit der Zubehörliste.

1. Stellen sie das Osmometer auf einen geeigneten Arbeitsplatz.

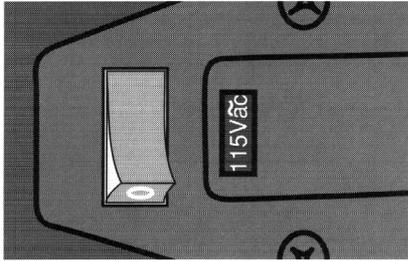
**Wichtig:** Vermeiden Sie Orte, an denen Temperaturschwankungen auftreten können, wie vielbenutzte Durchgänge, Orte mit Luftzug, Ventilatoren, Heiz- und Kühlgeräten sowie offene Fenster, weil dadurch die Genauigkeit der Messergebnisse beeinträchtigt wird.



2. Stecken Sie das Netzkabel in den dafür vorgesehenen Steckerkontakt und überprüfen sie auf der Geräterückseite, ob die richtige Spannung eingestellt ist. Vermeiden Sie Anschlüsse, die schon von Zentrifugen, Klimaanlage oder anderen Starkstromgeräten belegt sind. Um Spannungsspitzen zu vermeiden, schalten Sie am besten ein Breitbandnetzfilter zwischen Gerät und Netzsteckdose.



3. Überprüfen Sie, ob sich der Probenhalter in der Messposition befindet (der Probenschlitten muss bis zum Anschlag in das Gerät hineingeschoben werden).
4. Überprüfen Sie, daß der Probenkammerhebel sich in der Position **close** befindet.



5. Schalten Sie das Osmometer an (I). Sobald das Osmometer mit Strom versorgt wird, leuchtet die Netzkontrollleuchte grün auf.

In der Anzeige erscheint kurz das Wescor Logo, mit der aktuellen Softwareversion. Danach erscheint die Anzeige „INITIALIZATION“, und ein Countdown läuft ab.

**Wichtig:** Wenn Sie die Kammer vor dem Ende der Initialisierungszyklusses öffnen, ertönt ein Warnsignal.

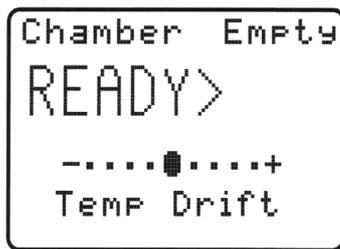


Während des Initialisierungszyklusses wird der Referenzpunkt des Gerätes ermittelt. Am Ende des Zyklus erscheint die links abgebildete Anzeige.

**Wichtig:** Trotzdem diese Anzeige signalisiert, daß das Gerät messbereit ist, messen Sie nicht, bevor sich das Temperaturgleichgewicht eingestellt hat, siehe unten.

### Temperaturdrift- Skala

Die Bestimmung der Osmolalität erfordert Messungen von extrem geringen Temperaturdifferenzen. Daher ist das Osmometer sehr empfindlich gegenüber Änderungen der Umgebungstemperatur, die zu Temperaturänderungen im Gerät führen können.



Das VAPRO- Osmometer kann kleine zeitliche Temperaturschwankungen kompensieren, aber starker Luftzug oder der Transport des Gerätes verändern die Kalibrierung und das Messergebnis. Die Temperaturdrift- Skala zeigt an, wann sich die interne Temperatur stabilisiert hat.

Immer, wenn das VAPRO- Osmometer im Bereitschaftsstatus ist, wird die Temperaturdrift- Skala angezeigt. Wenn der Indikator sich in der Mitte zwischen + und – befindet, ist die Temperatur stabil, und eine Kalibration kann durchgeführt werden. Messen Sie erst, wenn der Indikator nahe der Mittelposition ist.

**Wichtig:** Es ist normal, daß sich die Temperatur während der ersten Minuten signifikant ändert. Je nach Ausgangstemperatur des Osmometers dauert es etwa 10-30 Minuten, bis die Temperatur stabil ist.

**Wichtig:** Schalten Sie das Osmometer normalerweise nicht aus, sondern lassen Sie es in einem stabilen Bereitschaftszustand (s. Kapitel 3.6).

#### **2.4 Information zur Mikropipette**

Die Mikropipette für das VAPRO- Osmometer arbeitet mit 10 µl und hat einen zweistufigen Mechanismus ( ansaugen/ abstoßen). Die Pipette ist wartungsfrei, und sie kann für den Gebrauch von zahlreichen biologischen Lösungen und Laborreagenzien verwendet werden. Austauschbare Plastik - Pipettenspitzen eliminieren Probenverschleppungen. Die Pipette gewährleistet vergleichbare Ergebnisse, auch wenn sie von verschiedenen Personen bedient wird.

#### Pipetten mit positiver Verdrängung

Pipetten mit positiver Verdrängung oder alternative Methoden sind besser geeignet für extrem hoch viskose oder komplexe Lösungen.

**Wichtig: Benutzen Sie im Normalfall keine Pipette mit positiver Verdrängung (s. auch Anhang D).**

Die Probeneingabe, die in dieser Bedienungsanleitung beschrieben wird, geht von der Verwendung der Wescor Mikropipette aus.

#### **Das Probenvolumen**

Bei dem Vapro- Osmometer ist bei einem Probenvolumen von 10 µl keine große Pipettiergenauigkeit erforderlich. Volumenschwankungen von  $\pm 10\%$  beeinflussen das Endergebnis kaum. Große Volumenschwankungen, verursacht durch falsche Pipettiertechnik oder schlechte Wartung der Pipetten, können allerdings zu signifikanten Messfehlern führen.

## 2.5 Der Gebrauch von Optimol- Osmolalitäts- Standards

Die Osmolalitäts- Standards (Optimol<sup>1</sup>) von Wescor sind auch für die höchsten Anforderungen bei der Qualitätssicherung geeignet. Da für jede Kalibrierung neue Ampullen angebrochen werden, erzielt man optimale Ergebnisse. Da die Optimol- Standards die Genauigkeit von Referenzstandards haben, sind sie für die Routinekalibrierung ideal geeignet. Die Herstellung von Optimol- Standards unterliegen strengen Qualitätskontrollen. Sie haben in der Regel eine Haltbarkeit von mindestens 36 Monaten. Mehr Informationen finden Sie im Anhang B und E.

### **WICHTIG:**

**Ampullen- Standards sind für den einmaligen Gebrauch bestimmt. Nach dem Öffnen sollten sie innerhalb weniger Stunden verwendet werden. Verwerfen Sie die angebrochene Ampulle sofort nach der Kalibrierung.**



### **Anwendung**

Jede Ampulle enthält 0,4 ml der Lösung. Dieses Volumen reicht aus, um für einige Stunden Konzentrationsänderungen aufgrund von Verdunstung zu verhindern.

1. Klopfen Sie mit den Fingern leicht gegen die Ampullenspitze, oder klopfen Sie die Ampulle leicht gegen eine feste Unterlage, damit die in der Spitze befindliche Flüssigkeit in die Ampulle zurückläuft.
2. Stellen Sie die Ampulle in den Ampullenhalter, wobei Sie diesen fest gegen die Arbeitsfläche drücken.
3. Ziehen Sie die mitgelieferte Schutzkappe über die Ampulle.
4. Umfassen Sie fest die Schutzkappe, und brechen Sie den Kopf der Ampulle ab.
5. Entnehmen Sie Proben jedes Mal mit einer neuen Pipettenspitze direkt aus der Ampulle. Dadurch vermeiden Sie Kreuzkontaminationen.
6. Verwerfen Sie angebrochene Ampullen sofort nach der Kalibrierung.

Die Standards sind in Packungen zu je 60 Stück abgepackt, in denen sie bequem transportiert und aufbewahrt werden können. Die Bestellinformation finden Sie in Anhang B.

### **Erzielung genauer Messergebnisse**

Die Genauigkeit der gemessenen Osmolalität hängt direkt von der Genauigkeit der beim Kalibrieren verwendeten Standards ab. Direkt nach dem Öffnen der Ampulle haben die Standards genau den angegebenen Osmolalitätswert, im Laufe der Zeit erhöht sich dieser Wert allerdings, weil Wasser aus der Ampulle verdunstet.

Für den Gebrauch der Optimol- Ampullen- Standards beachten Sie immer die folgenden Hinweise:

- Da die angegebene Osmolalität nur für Standards frisch geöffneter Ampullen gilt, sollten Sie nie Ampullen verwenden, von denen Sie nicht wissen, wann sie geöffnet wurden.
- Geben Sie die Standards direkt aus der Ampulle in das Osmometer. Füllen Sie die Standards nie in andere Behälter.
- Arbeiten Sie immer nach den Hinweisen in Kapitel 3.5 um Ihr VAPRO- Osmometer zu kalibrieren, und kalibrieren Sie das Gerät immer, bevor Sie unbekannte Proben messen.

Mehr Information finden Sie im Anhang E.

## 2.6 Das Arbeiten mit Osmocoll- II- Kontrollserum

Osmocoll<sup>I</sup> II ist ein stabilisiertes Rinderserum, das als Kontrolle bei der Qualitätssicherung des VAPRO- Osmometers verwendet wird.

Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie sich immer genau an die folgenden Hinweise halten:

- Sobald das Kontrollserum angeliefert wird, muss es bei einer Temperatur von 2 °C bis 8° C aufbewahrt werden. Nur unter diesen Bedingungen ist das Serum bis zum angegebenen Haltbarkeitsdatum stabil.
- Einmal geöffnet, ist das Kontrollserum maximal fünf Tage lang haltbar, wenn es gekühlt und verschlossen aufbewahrt wird.

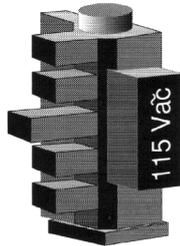
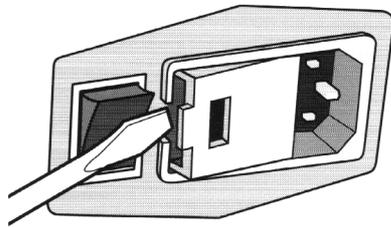
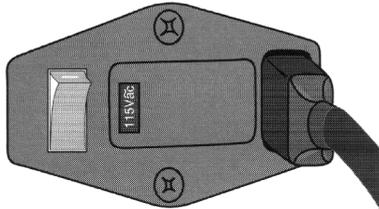
### **WICHTIG:**

**Niemals das Osmocoll II- Kontrollserum zum Kalibrieren verwenden.**

1. Messen Sie das Osmocoll<sup>I</sup> II- Kontrollserum.
2. Wenn die gemessene Osmolalität außerhalb des Bereichs liegt, der auf der Verpackung der Kontrolle angegeben ist, muss die Kalibrierung des Osmometers mit frisch geöffneten Optimol- Standards wiederholt werden. (Kapitel 3.5 )

## 2.7 Umstellung des Netzspannungswählers

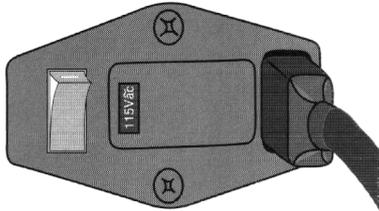
Die Netzspannung ist firmenseitig voreingestellt. Sollte diese Einstellung nicht mit der von Ihnen benötigten Spannung (230V, s. auch Anhang A) übereinstimmen, muss der Spannungswähler umgestellt werden, bevor Sie das Netzkabel einstecken und das VAPRO- Osmometer einschalten. Sie ändern die Netzspannung wie folgt:



1. Schalten Sie den Netzschalter aus, und ziehen Sie das Netzkabel heraus.
2. Öffnen Sie die Sicherungsklappe mit einem Kreuzschlitz-Schraubendreher.
3. Ziehen Sie den Spannungswähler aus der Halterung.
4. Drehen Sie die Anzeige, bis die gewünschte Netzspannung im Sichtfenster angezeigt wird. Setzen Sie den Spannungswähler anschließend wieder ein.
5. Wechseln Sie die Sicherungen, sodass sie zu der neu eingestellten Netzspannung passen (s. Kapitel 2.8).
6. Schließen Sie die Sicherungsklappe wieder; und überzeugen Sie sich, daß jetzt die richtige Netzspannung angezeigt wird.

## 2.8 Sicherungen austauschen

Zum Austauschen der Sicherung führen Sie folgende Schritte durch:



1. Schalten Sie den Netzschalter aus, und ziehen Sie das Netzkabel.
2. Öffnen Sie die Sicherungsklappe mit einem Kreuzschlitz-Schraubendreher.

### **WICHTIG:**

**Setzen Sie nur Sicherungen mit den richtigen Spezifikationen ein.**

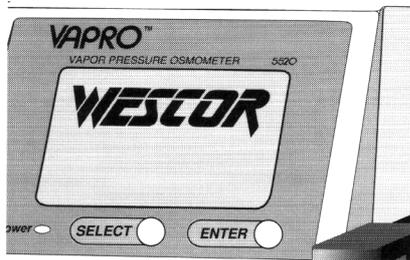
Folgende Sicherungen werden benötigt:

Bei 220-230 V: 1/16A

Bei 100-120 V: 1/8A

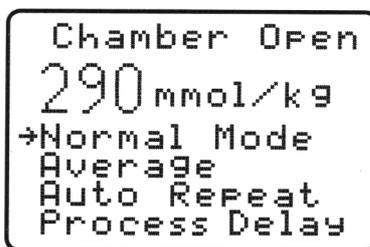
s. auch technische Daten in Anhang A.

### 3. Handhabung



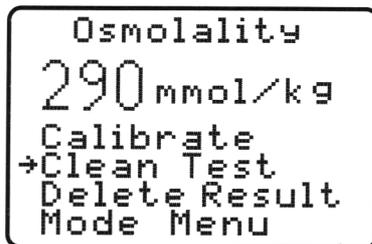
#### Menüauswahl

Das VAPRO- Osmometer arbeitet mit zwei Hauptmenüs, in einem können Sie BETRIEBSMODI wählen, im anderen FUNKTIONEN. Die MODI steuern die Bearbeitung der Probe und die Anzeige der Messergebnisse. Wählen Sie die Parameter in diesem Menü aus, bevor Sie eine Probe messen. Sobald Sie Ihre Auswahl getroffen haben, werden alle Proben in der eingestellten Art gemessen und angezeigt, bis Sie Änderungen vornehmen. FUNKTIONEN sind spezifische Aktionen, die das Osmometer ausführen kann. Dieses Menü ist erst nach der Messung einer Probe zugänglich.



Mode Menu

Um einzelne Menüfunktionen anzuwählen, bewegen Sie mit der Taste **Select** den PFEIL durch die Anzeige. **Select** markiert die einzelnen Menüpunkte der Reihe nach von oben bis unten. Wenn Sie nach der untersten Auswahl noch einmal **Select** drücken, kehrt der Pfeil zum obersten Menüpunkt zurück.

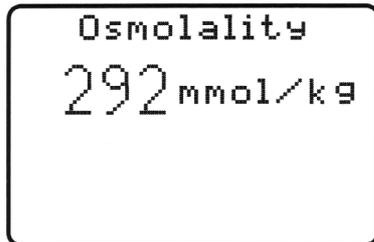


Function Menu

#### Mode Menu

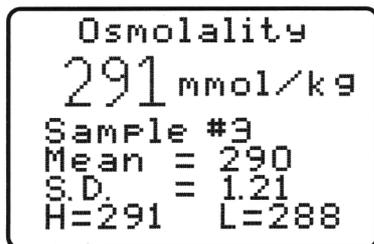
Dieses Menü erscheint, wenn Sie während des Bereitschaftsmodus die Probenkammer öffnen, oder, wenn Sie im FUNKTIONSMENÜ die Auswahl MODE MENU treffen, oder wenn Sie die Taste SELECT drücken, während die Probenkammer geöffnet ist.

Wenn Sie das Menü BETRIEBSMODI aktivieren, zeigt der PFEIL auf den gegenwärtigen Betriebsmodus. Wenn Sie die Messkammer schließen, führt das Gerät die Probenmessung nach dem gewählten Betriebsmodus aus. Sie können diese Auswahl vor einer Messung jederzeit ändern. Wenn Sie das Menü nach der Messung einer Probe aktivieren wollen, wählen Sie entweder MODE MENU im FUNKTIONSMENÜ, oder Sie öffnen die Probenkammer und drücken die Taste **Select**.



Osmolality  
292 mmol/kg

Normal Mode



Osmolality  
291 mmol/kg  
Sample #3  
Mean = 290  
S.D. = 1.21  
H=291 L=288

Average Mode

Die Arbeitsweise der Betriebsmodi ist wie folgt:

### **NORMAL**

Für die Routinemessungen von Einzelproben. Es werden keine statistischen Berechnungen angezeigt. Dieser Betriebsmodus ist standardmäßig eingestellt, wenn das VAPRO- Osmometer eingeschaltet wird.

### **AVERAGE MITTELWERT**

Bis zu 32 Proben können hintereinander so gemessen werden, daß alle ihre Daten erhalten bleiben. Zu diesen Daten gehören die Anzahl der Messungen, das arithmetische Mittel, die Standardabweichung, der höchste und der niedrigste Messwert.

**WICHTIG: Von der 33. Probe an wird wieder von vorne gemessen. Die 33. Probe erhält die Nummer 1, die 34. Probe die Nr. 2 usw.**

**Die statistische Auswertung hingegen erfasst immer die Messwerte der letzten 32 Proben, wenn Sie eine größere Probenzahl messen.**

Der Betriebsmodus AVERAGE ist dann sinnvoll, wenn Sie besonders genaue Messwerte benötigen. Wenn Sie in diesem Betriebsmodus kalibrieren, wird das arithmetische Mittel der Standards als Kalibrierwert herangezogen. Nach der Kalibrierung kehrt das VAPRO- Osmometer in den Betriebsmodus NORMAL zurück (s. Kapitel 3.5).

**WICHTIG: Wir empfehlen, daß Sie bei der Kalibrierung 3-4 Messungen von jedem Standard durchführen.**

Wenn Sie eine neue Messserie beginnen wollen, wählen Sie im Mode Menu den Average Mode. Die nächste Probe ist dann wieder das Replikat der neuen Messreihe (Sample # 1). Wenn die Standardabweichung  $> 9$  ist, geht das Osmometer automatisch auf den Betriebsmodus NORMAL zurück.

## **AUTO REPEAT      Automatische Wiederholung**

```
Sensor Drying  
999 mmol/kg
```

In diesem Betriebsmodus wird die Reproduzierbarkeit einer Probe überprüft. Dazu werden automatisch 10 Messungen derselben Probe hintereinander durchgeführt (normalerweise 1000 mmol/kg) und die Messwerte mit den statistischen Daten angezeigt. Da die Probenkammer zwischendurch nicht geöffnet wird, ergibt sich zwischen den einzelnen Messungen eine kurze Pause, weil etwas Flüssigkeit an dem Thermoelement nach der Messung verdunsten muss. Während der Verdunstungszeit erscheint in der Anzeige die Meldung SENSOR DRYING.

```
Osmolality  
998 mmol/kg  
Sample #5  
Mean = 999  
S.D. = 092  
H=1000 L=998
```

Proben mit niedriger Osmolalität (< 200 mmol/kg) zeigen eventuell einen Unterschied zwischen dem ersten und den folgenden Messwerten, wenn die Probenkammer verunreinigt ist (s. auch Kapitel 3.4).

Der Betriebsmodus AUTO REPEAT kann jederzeit durch Öffnen der Probenkammer unterbrochen werden.

Auto Repeat Mode

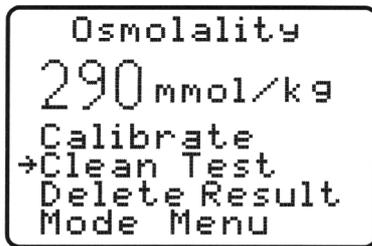
## **PROCESS DELAY      VERZÖGERTER START**

```
Process Delay  
310 mmol/kg  
Press ENTER  
To Start Cycle
```

Komplexe Proben (wie Blätter und andere Materialien, aus denen das Wasser nicht ohne weiteres verdunsten kann) benötigen eine längere Zeit, bevor der Dampfdruck einen Gleichgewichtszustand erreicht hat. Dieser Betriebsmodus verzögert die Messung nach dem Schließen der Kammer, bis Sie die Taste ENTER drücken, so daß Sie erst dann messen, wenn Sie wissen, daß der Dampfdruck Ihrer Probe im Gleichgewicht ist. Sie können die Messung wiederholen, ohne die Probenkammer zu öffnen und so den Verlust von Wasserdampf vermeiden. Weitere Informationen s. auch Anhang D

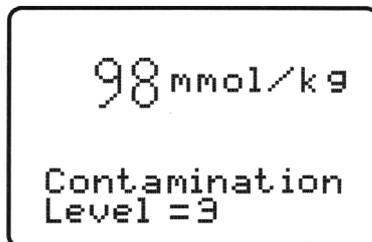
Process Delay Mode

## FUNKTIONSMENÜ



```
Osmolality
290 mmol/kg
Calibrate
→Clean Test
Delete Result
Mode Menu
```

Function Menu



```
98 mmol/kg
Contamination
Level = 3
```

Um dieses Menü zu erhalten, muss die Taste SELECT gedrückt werden, nachdem eine Probe gemessen wurde und bevor die Probenkammer geöffnet wird. Nach dem Drücken von ENTER führt das VAPRO- Osmometer die Funktion aus, auf die der PFEIL zeigt.

### **CALIBRATE**                      **KALIBRIEREN**

Diese Funktion wird dazu verwendet, das Gerät mit Standards der Osmolalitäten 290 und 1000, oder 100 mmol/kg zu kalibrieren. Beginnen Sie immer zuerst mit dem 290er-Standard. Häufig genügt bereits dieser Schritt, um das Gerät zu kalibrieren. Wenn nötig, können Sie auch mit 1000 und 100 mmol/kg kalibrieren. (s. auch Kapitel 3.5).

### **CLEAN TEST**                      **REINHEITSTEST**

Dieser Test besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Messungen des Standards mit 100 mmol/kg. Der Unterschied zwischen der ersten und der zweiten Messung ist ein Maß für die Verschmutzung der Probenkammer und des Thermoelements.

Führen Sie diesen Test dann durch, wenn Sie bei der Kalibrierung mit dem 100er-Standard stark unterschiedliche Ergebnisse haben.

Führen Sie den Reinheitstest immer dann durch, wenn Sie die Sauberkeit des Thermoelements prüfen wollen, damit Sie im unteren Messbereich gute Linearität und Genauigkeit erhalten. Nach dem Reinigen des Thermoelements muss dieser Test wiederholt werden, um die Effektivität der Reinigung zu überprüfen.

Es ist empfehlenswert, diesen Test jedes Mal durchzuführen, bevor Sie mit einer Messreihe beginnen. Mit diesem Test können Sie die Reinheit des Thermoelements und die Geschwindigkeit, mit der sich in der Probenkammer Verschmutzungen bilden, überwachen (s. auch Kapitel 3.4).

### **DELETE RESULT    MESSERGEBNIS LÖSCHEN**

Löscht das letzte Ergebnis einer Messreihe. Sie können mit dieser Funktion auch eine Vielzahl von Messwerten löschen. Diese Funktion ist nur im Betriebsmodus AVERAGE aktiv.

Rückkehr zum

**MODE MENU**

**MODUS MENÜ**

Wenn Sie die Taste ENTER drücken, während der PFEIL auf MODE MENU zeigt, verlassen Sie das FUNKTION MENÜ, um in das MODUS MENÜ zurückzukehren.

### 3.2 PROBENEINGABE

Wenn Sie das VAPRO- Osmometer zum ersten Mal benutzen, sollten Sie die Probeneingabe mit dem 290 mmol/kg Standard und der Mikropipette üben. Merken Sie sich den Messwert, der am Ende des Messzyklus angezeigt wird, wenn das Signal ertönt und wenn die Anzeige IN PROGRESS erlischt. Üben Sie so lange, bis Ihre Ergebnisse um weniger als 6 mmol/kg voneinander abweichen. Für optimale Reproduzierbarkeit sollten Sie die Probeneingabe in gleichmäßigen Zeitintervallen durchführen. Nachdem Sie einige Proben gemessen haben, bekommen Sie automatisch Übung.

**WICHTIG:** Während des Übens ist es gleichgültig, wenn der gemessene Wert nicht mit dem vorgegebenen Wert des Standards übereinstimmt. Erst nachdem Sie die Messprozedur beherrschen und reproduzierbare Ergebnisse erzielen, müssen ein TE- Test (Kapitel 3.4) und die Kalibrierung (Kapitel 3.5) durchgeführt werden.

#### **Probenvolumen**

Das optimale Probenvolumen (10µl) sollte ausreichen, um eine der Papierscheiben (SS-033) mit Flüssigkeit völlig zu durchtränken. Das VAPRO- Osmometer toleriert Abweichungen bis zu  $\pm 10$  % (9-11 µl), ohne daß der resultierende Messwert erkenntlich abweicht.

**WICHTIG:** Proben, deren Volumen 11 µl übersteigt, können das Thermoelement verunreinigen.



Öffnen der Probenkammer



Legen Sie das Papierscheibchen in den Probenhalter

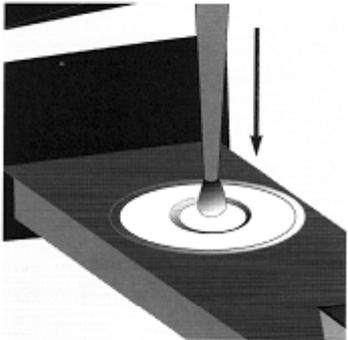
### Probeneingabe

1. Drehen Sie den Probenkammerhebel nach oben (Position OPEN), und ziehen Sie den Probenschlitten bis zum Anschlag aus dem Osmometer. Durch diesen Vorgang wird der Probenhalter direkt unter den Pipettenführungshalter positioniert.
2. Legen Sie mit Hilfe der mitgelieferten Pinzette eine einzelne Papierscheibe in die Vertiefung in der Mitte des Probenhalters. Überprüfen Sie, daß Sie nur eine einzige Scheibe eingelegt haben. Wenn nötig, trennen Sie zwei zusammenklebende Papierscheiben mit Hilfe der Pinzette und einer Stecknadel. Sollten Sie eine Messung durchführen, bei der die Probe von zwei Papierscheiben aufgesaugt wurde, ist der Messwert leicht erhöht. Verwenden Sie keine beschädigten Papierscheiben oder solche, die nicht flach aufliegen.
3. Stecken Sie eine neue Spitze auf und saugen Sie eine Probe in die Mikropipette, indem Sie den Kolben bis zum Anschlag nach unten gedrückt halten. Tauchen Sie die Spitze in die Probe ein und lassen dann den Kolben **langsam** zurückgleiten.

**WICHTIG:** Im Normalfall haften keine Tropfen außen an der Pipettenspitze. Sollte es doch einmal der Fall sein, lassen sich diese normalerweise entfernen, indem man die Pipettenspitze an der Wandung des Probengefäßes abstreift. Wenn Sie den Tropfen mit einem Zellstofftuch entfernen, müssen Sie darauf achten, daß Sie keine Lösung aus dem Inneren der Pipettenspitze heraussaugen.



4. Positionieren Sie die Pipettenspitze in der Kerbe der Pipettenführung etwa 5 mm oberhalb des Zentrums der Papierscheibe.
5. Drücken Sie den Kolben der Pipette langsam bis zum Anschlag hinunter, sodass die Probe auf die Papierscheibe tropft. Führen Sie Schritt 6 aus, unabhängig davon, ob die Probe heruntertropft oder an der Spitze hängen bleibt.

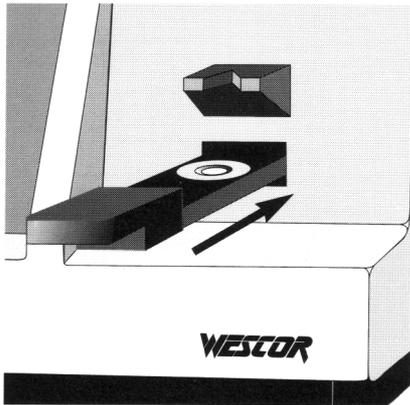


Mit Pipettenspitze das Papierscheibchen kurz antippen

**WICHTIG:** Achten Sie darauf, daß der Außenrand des Probenhalters nie von der Pipettenspitze, der Probe oder von der feuchten Papierscheibe berührt wird. Sollte es dennoch einmal der Fall sein, brechen Sie die Messung ab, und wischen Sie den Probenhalter trocken, bevor Sie weiterarbeiten.

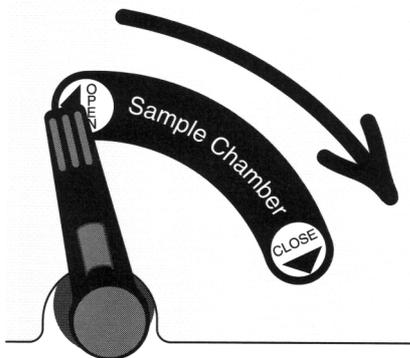
**WICHTIG:** Luftblasen, die sich auf der Papierscheibe befinden, müssen vor der Weiterverarbeitung zerstört werden. Wenn eine Luftblase erst in der geschlossenen Probenkammer zerplatzt, verschmutzt das Thermoelement.

6. Berühren Sie die Papierscheibe leicht mit der Pipettenspitze, während der Pipettenkolben nach unten gehalten wird, und ziehen Sie die Spitze dann wieder zurück. Die Spitze muss kurzzeitig Kontakt mit der Papierscheibe haben, damit diese fest gegen den Halter anliegt. Die Papierscheibe muss völlig flüssigkeitsgesättigt sein und einen kleinen Flüssigkeitsmeniskus auf der Oberfläche haben.



7. Schieben Sie den Probenschlitten sanft bis zum Anschlag in das Gerät. (Schließen Sie die Probenkammer NIE, bevor der Schlitten in dieser Position ist)
8. Nehmen Sie den Probenkammerhebel zwischen Daumen und Zeigefinger, und drehen Sie ihn in die Position CLOSE.

**WICHTIG:** Da sich die Konzentration der Probe während der Eingabeprozedur infolge Verdunstung geringfügig erhöht, müssen die Schritte 5-8 in gleichbleibenden Intervallen durchgeführt werden. Wenn die Probenkammer länger als zwei Minuten geöffnet bleibt, ertönt ein Warnsignal.



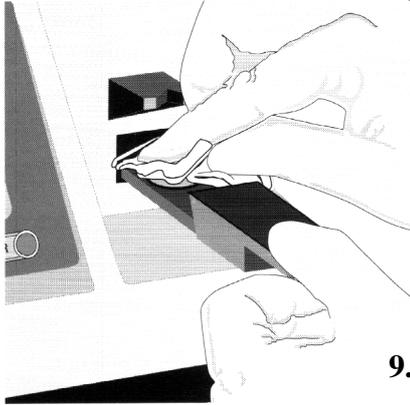
Das Schließen des Probenkammerhebels startet den Messzyklus. In der Anzeige erscheint die Meldung IN PROCESS, und für die verbleibende Zeit läuft ein Countdown.

**IN PROCESS**  
**20 SECONDS**

Wenn die Messung beendet ist, ertönt ein Signal. In der Anzeige erscheint die gemessene Osmolalität:

**OSMOLALITY**  
**292 MMOL/KG**

Dieses Endergebnis wird so lange angezeigt, bis die Probenkammer geöffnet und danach erneut geschlossen wurde.



**WICHTIG:** Wenn Sie viele Proben hintereinander messen, müssen Sie das Osmometer zwischendurch in den Bereitschaftsstatus versetzen, indem Sie einen Messzyklus mit der leeren Probenkammer durchführen. Diese Maßnahme ist erforderlich, damit sich das Osmometer wieder abgleichen kann, wenn sich in der Zwischenzeit die Umgebungstemperatur geändert haben sollte. Andernfalls kann sich eine Drift bei der Kalibrierung einstellen..

9. Entfernen Sie die Probe sofort nach der Messung aus der Probenkammer (s. Kapitel 3.3). Wenn Sie die Probe länger als 4 Minuten in der Probenkammer lassen, ertönt ein Warnsignal.

**WICHTIG:** Sie können die Probenkammer oder das Thermoelement verunreinigen, wenn Sie die Probe falsch in die Probenkammer eingeben oder den Probenhalter schlecht reinigen. Bei stärkerer Verschmutzung kann es sein, daß sich das Osmometer nicht mehr kalibrieren lässt.



Entfernen Sie die Probe und reinigen Sie den Probenhalter

### 3.3 Reinigung des Probenhalters

Reinigung des Probenhalters und Vorbereitung der nächsten Probe:

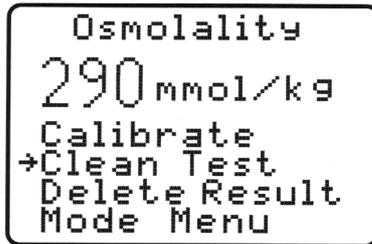
1. Drehen Sie den Probenkammerhebel vorsichtig in die Position OPEN, und ziehen Sie anschließend den Probenschlitten heraus.
2. Entfernen Sie die feuchte Papierscheibe und verbleibende Flüssigkeitsreste mit einem fusselfreien Papiertuch oder einem Baumwolltuch vom Probenhalter.

**WICHTIG: Benutzen Sie auf keinen Fall eine Metallpinzette für die Entfernung der feuchten Papierscheiben; diese könnte die empfindliche Oberfläche des Probenhalters beschädigen.**

3. Achten Sie darauf, daß keine sichtbaren Rückstände auf der Oberfläche des Probenhalters zurückbleiben. Reinigen Sie ihn immer mit einem angefeuchteten Tuch mit Aqua. dest. oder einem Reinigungsstäbchen. Berühren Sie den Probenhalter nicht mit den Fingern.

Bevor Sie die nächste Papierscheibe einlegen, sollte der Probenhalter gleichmäßig glänzen und völlig trocken sein.

**WICHTIG: Führen Sie regelmäßig den TE-Test durch (s. Kapitel 3.4)**



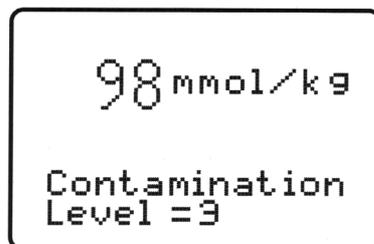
Osmolality  
290 mmol/kg  
Calibrate  
→Clean Test  
Delete Result  
Mode Menu

### 3.4 Durchführung des TE - Testes

Der TE- Test dient zur Überwachung des Osmometers, bei der zwei aufeinanderfolgende Messungen einer Probe erfolgen. Aus der Differenz der beiden Messwerte wird der Verschmutzungsgrad des Thermoelements bestimmt.

#### Wann muss ein TE- Test durchgeführt werden

Es ist empfehlenswert, einen TE- Test auszuführen bevor Sie eine Messreihe beginnen, oder jedes Mal, wenn die Kalibrierung des Standards mit 100 mmol/kg um mehr als 30 bei Werten unter 200mmol/Kg mehr als 15 vom vorhergehenden Wert abweicht. Führen Sie den Test auch dann durch, wenn Sie Proben mit geringer Osmolalität messen, damit Sie im unteren Messbereich gute Linearität und Reproduzierbarkeit erhalten. Nach dem Reinigen des Thermoelements muss der Test wiederholt werden, um den Erfolg der Reinigung zu überprüfen.



98 mmol/kg  
Contamination  
Level = 9

#### Anweisung

1. Messen Sie den Standard 100 mmol/kg im NORMAL MODUS.
2. Drücken Sie die Taste SELECT, bevor Sie die Probenkammer öffnen, um das Menü FUNCTIONS aufzurufen. Drücken Sie SELECT erneut, so daß der PFEIL auf CLEAN TEST zeigt.
3. Drücken Sie die Taste ENTER. Das Osmometer misst die Probe ein zweites Mal, und nach etwa 2-3 Minuten wird die Differenz zwischen der ersten und der zweiten Messung angezeigt.



Wenn der angezeigte Wert (CONTAMINATION LEVEL) größer als 30, bei Werten unter 200mmol/Kg 15 ist, muss das Thermoelement gereinigt werden (s. Kapitel 4).

### 3.5 Kalibration

Zur Erzielung der größtmöglichen Genauigkeit muss das VAPRO- Osmometer richtig kalibriert werden. Die Richtigkeit der Kalibrierung hängt von den folgenden Faktoren ab:

- Richtigkeit der Standardlösungen
- Reinheit des Thermoelements
- Technik der Probeneingabe (Reproduzierbarkeit)

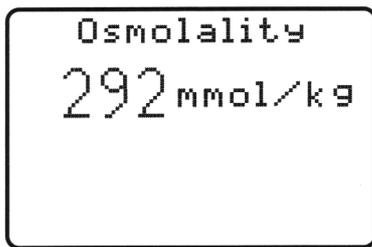
**Wichtig: Verwenden Sie für die Kalibrierung nur Optimol® Glasampullen**

Nachdem Sie das Osmometer zum ersten Mal aufgestellt haben, warten Sie, bis sich das Gerät äquilibriert hat, und anschließend überprüfen Sie die Kalibrierung. Ferner sollten Sie die Kalibrierung vor jeder Messreihe überprüfen.

**Wichtig: Die Kalibrierwerte werden auch beim Ausschalten des Gerätes oder bei einem Stromausfall gespeichert.**

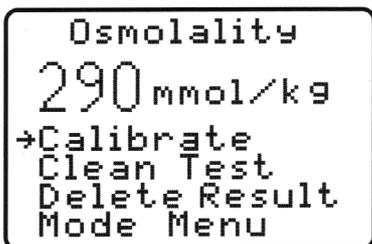
#### **Ansprechverhalten des Gerätes**

Die meisten Osmolalitätsbestimmungen im klinischen Bereich bewegen sich zwischen 200 und 1000 mmol/kg. Die Linearität der Dampfdruckmethodik führt zu einem äußerst linearen Bereich zwischen 100 mmol/kg und der oberen Messgrenze des Osmometers.



### Erst- und Routinekalibrierung

1. Messen Sie einen Standard mit der Osmolalität von 290 mmol/kg. Wenn die Anzeige um  $\pm 3$  mmol/kg vom Sollwert abweicht (287-293), ist die Kalibrierung innerhalb akzeptabler Grenzen. Fahren Sie in diesem Fall mit Schritt 4 fort, andernfalls mit Schritt 2.
2. Drücken Sie die Taste Select, bevor Sie die Probenkammer öffnen, um das Menü FUNCTIONS aufzurufen. Drücken Sie Select erneut, bis der PFEIL auf CALIBRATE zeigt.
3. Drücken Sie die Taste **Enter**. Das Gerät wird auf den Standard kalibriert.
4. Messen Sie auch den 1000er- und den 100-er Standard. Wenn die angezeigten Werte um mehr als 3 mmol/kg vom Sollwert abweichen, führen Sie auch die Schritte 2 und 3 zur Kalibrierung durch.



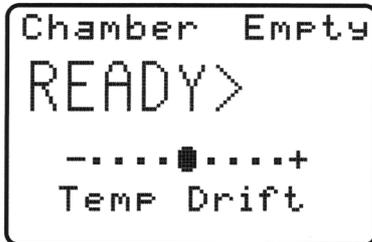
### Präzisionskalibrierung

Wenn Sie mit der größtmöglichen Genauigkeit messen wollen, führen Sie die Kalibrierung wie folgt durch:

1. Wählen Sie im Menü MODE die Option AVERAGE.
2. Führen Sie drei aufeinanderfolgende Messungen mit dem 290er-Standard durch.
3. Wählen Sie CALIBRATE, und drücken Sie **Enter**.

Mit dieser Maßnahme wird das Gerät auf den Mittelwert von drei Messungen kalibriert. Dieselbe Methode kann auch für die 100- und 1000 mmol/kg Standards angewendet werden.

### 3.6 Bereitschaftsstatus



Während das VAPRO- Osmometer nicht benutzt wird, muss der Probenhalter sauber und leer verschlossen in der Messposition sitzen. Wenn die Probenkammer länger als 2 Minuten geöffnet ist, ertönt ein Warnsignal.

Während des Bereitschaftsstatus ist das VAPRO- Osmometer nicht inaktiv, sondern es überwacht die interne Betriebstemperatur, und der Einfluss externer Temperaturschwankungen wird kompensiert, so dass die Kalibrierung unverändert bleibt. Außerdem wird das Thermoelement dauernd ausbalanciert, damit es während der Messung an der genauen Taupunkttemperatur angepasst ist.

Diese internen Funktionen sind für eine gleichmäßige Leistung unerlässlich. Aus diesem Grund ist es empfehlenswert, das Osmometer auch dann angeschaltet zu lassen, wenn keine Messungen vorgenommen werden. Andererseits müssen aus demselben Grund lange Messserien in regelmäßigen Abständen unterbrochen werden, damit sich das Osmometer einen vollständigen Messzyklus lang mit einer trockenen, leeren Probenkammer äquilibrieren kann.

**Wichtig:** Gelegentlich erscheint nach einer langen Messserie ein Messwert in der Anzeige, obwohl keine Probe in der Probenkammer war. Die Ursache kann Restfeuchtigkeit in der Probenkammer sein. In diesem Fall müssen Sie den Probenschlitten herausziehen und die Probenkammer sorgfältig mit fussellosem Papier reinigen. Danach wird der Probenschlitten wieder in die Messposition geschoben, und die Probenkammer wird geschlossen.

### 3.7 Die serielle Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle des 5520 hat einen 9-poligen Anschlussstecker auf der Geräterückseite. Dieser Anschluss ist für die Asynchron- Kommunikation mit einem Drucker oder einem Computer- Anschluss vorgesehen. Die Schnittstelle entspricht dem RS232-Standard.

Ein angeschlossenes Peripheriegerät wird über Stift 7 (RTS) festgestellt.

Wenn eine Probe gemessen wird, während ein Peripheriegerät angeschlossen ist, erscheint in der Anzeige die Meldung

**ENTER TO SEND**

Zur Übertragung der Daten muss die Taste Enter gedrückt werden. In der Anzeige erscheint:

**OSMOLALITY**

Mehr Information finden Sie im Anhang F.

## **Wartung, Instandhaltung, Pflege**

### **4.1 Wartungs – Hinweise**

Die Reinigung des Thermoelement- Kopfes (TE) ist die einzige erforderliche Routine- Wartung des Vapro- Osmometers. Dieses Kapitel dient als Leitfaden für die notwendigen Schritte des Entfernens, der Reinigung und Reinstallation des TE- Kopfes. Außerdem werden Methoden aufgeführt, um schwierig zu entfernende Verunreinigungen zu erkennen und zu beseitigen.

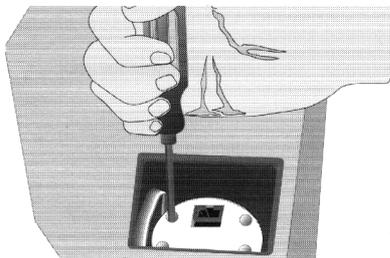
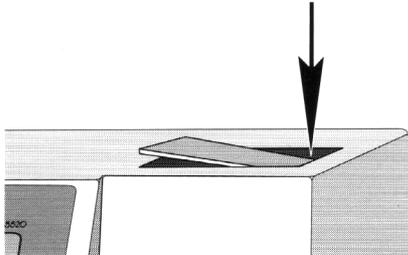
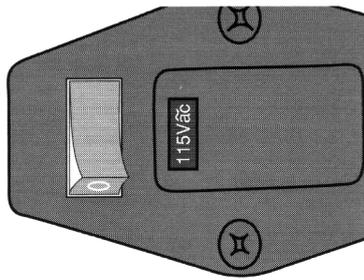
Während des normalen Gebrauchs sammeln sich in der Probenkammer allmählich immer mehr Staub und Fusseln an. Bei vorsichtigem Einlegen und Entfernen des Probenmaterials vom Probenhalter ist es im allgemeinen möglich, mindestens 1000 Proben zu messen, bevor eine Reinigung notwendig ist.

Starke Verschmutzungen entstehen gewöhnlich durch unkorrektes Einlegen und nicht vollständiges Entfernen des Probenmaterials vom Probenhalter. Wenn alles korrekt gehandhabt wird, kann Probenmaterial niemals in die inneren Kammerteile gelangen. Siehe Kapitel 3.2.

Bei häufigem Gebrauch sollten Sie nach 1000 Proben überprüfen, ob eine Reinigung des Messkopfes erforderlich ist. Notieren Sie die Ergebnisse dieser Tests. Wenn der Test eine leichte Verschmutzung anzeigt (Kontaminationsgrad bis 30 bei Werten unter 200mmol/Kg 15), versuchen Sie den Thermoelement- Kopf, wie in Kapitel 4.3 beschrieben, zu reinigen. Sollte eine einfache Reinigung nicht ausreichen, dann ist eine gründliche Reinigung, wie in Kapitel 4.3 aufgeführt, notwendig.

Es ist zeitsparend, den TE- Kopf sofort zu reinigen, wenn der Test eine leichte Verschmutzung anzeigt. Das Reinigen ist wesentlich schwieriger, wenn Sie solange warten, bis die Verschmutzung die normalen Kalibrationswerte beeinflusst.

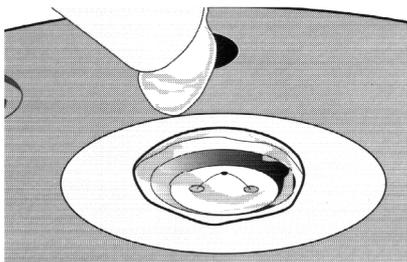
Um den TE- Kopf zu reinigen, muss er aus dem Gerät entfernt werden. Seien Sie achtsam, alle Anweisungen zum Schutze des Thermoelements zu befolgen, und vergewissern Sie sich, daß der Reinigungsprozess erfolgsversprechend durchgeführt wird.



#### 4.2 Ausbau des Thermoelement- Kopfes

1. Schalten Sie den Netzschalter aus.
2. Drehen Sie den Probenkammerhebel in die Position „open“.
3. Entfernen Sie die Abdeckplatte für den Messkopf von der Oberseite des Osmometers, indem Sie die Kante der Platte an der rechten Seite herunterdrücken und anschließend die Abdeckung an der nach oben stehenden Kante abnehmen.
4. Entfernen Sie das Verbindungskabel des TE- Kopfes, indem Sie die Arretierung des Steckers drücken und gleichzeitig herausziehen.
5. Lösen Sie die Befestigungsschrauben mit dem 9/64“- Inbusschlüssel (lassen sie aber im Kopf stecken).
6. Nehmen sie das Oberteil des TE- Kopfes (mit den Befestigungsschrauben), und ziehen Sie ihn senkrecht nach oben aus dem Gerät heraus. Setzen Sie die Abdeckung wieder auf das Gerät.
7. Nehmen Sie die Schrauben vom TE- Kopf ab.

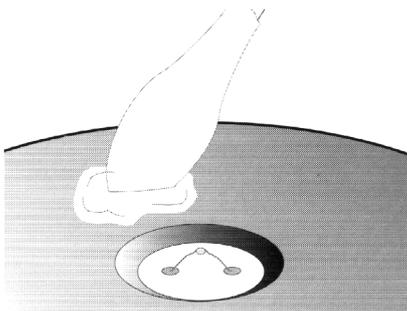
**Wichtig:** Damit das Thermoelement nicht beschädigt wird, muss der Kopf so hingelegt werden, daß der Sensor nach oben zu liegen kommt.



### 4.3 Reinigung des Thermoelement- Kopfes

Zum Reinigen des TE- Kopfes benötigen Sie folgende Materialien:

- \* Wescor- Reinigungslösung, Katalognummer SS-003.
- \* Deionisiertes Wasser
- \* Einen Flüssigkeitstropfer
- \* Eine Druckluft- Spraydose



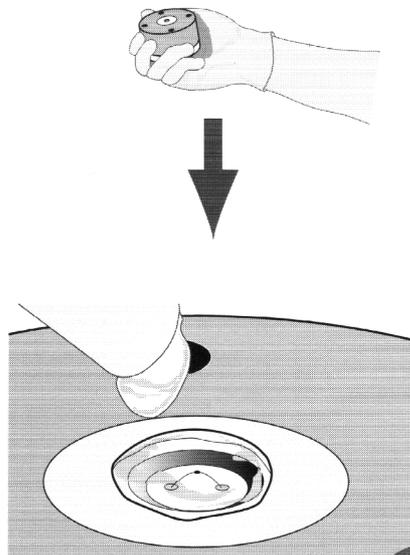
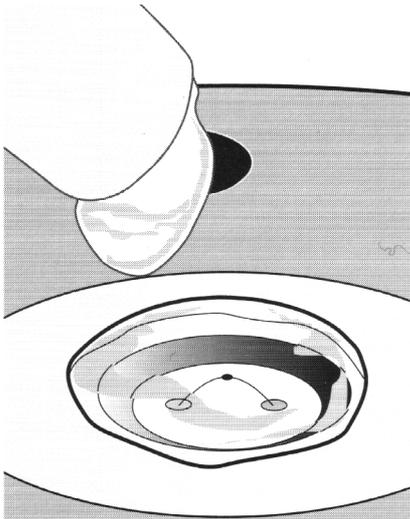
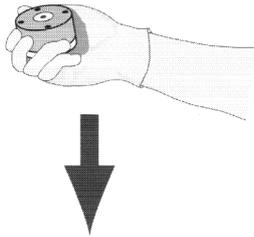
**Wichtig:** Wenn Sie starke Verschmutzungen entfernen müssen, verwenden Sie zuerst die Wescor-Reinigungslösung, und spülen Sie anschließend mit reichlich deionisiertem Wasser nach. Die Reinigungslösung enthält etwa 8% Ammoniumhydroxid. Besonders hartnäckige Verschmutzungen lassen sich mit konzentriertem Ammoniumhydroxid entfernen (S. Kapitel 4.6). Fussel- oder Staubpartikel können im Normalfall durch wiederholtes Abspülen mit Wasser entfernt werden.

Stellen Sie auf dem Fußboden einen Abfallbehälter bereit.

1. Reinigen Sie den Bereich, den das Thermoelement umgibt, mit einem Baumwolltuch.

**WARNUNG!** Das Thermoelement nicht mit dem Tuch berühren.

2. Tropfen Sie anschließend mit dem Flüssigkeitstropfer etwas Reinigungslösung auf die TE- Halterung.
3. Bedecken Sie das Thermoelement und die gesamte Oberfläche der Halterung mit der Reinigungslösung. Lassen Sie das Ganze mindestens 1 Minute einwirken.



4. Halten Sie den TE- Kopf über den Abfallbehälter.
5. Schwenken Sie den TE- Kopf schnell senkrecht nach unten, so daß die Flüssigkeit vom Messkopf in das Abfallgefäß geschleudert wird.
6. Spülen Sie den Messkopf sofort mit deionisiertem Wasser ab, bevor die Verdunstung einsetzt.

**Wichtig:** Achten Sie darauf, daß Sie die Spitze des Aqua dest.- Tropfers nicht versehentlich mit Flüssigkeit von der Halterung des Thermoelements verunreinigen.

7. Verdünnen Sie verbleibende Tröpfchen der Reinigungslösung mit deionisiertem Wasser.
8. Wiederholen Sie die Arbeitsschritte 4, 5 und 6.
9. Wiederholen Sie diesen Vorgang mindestens zehn Mal. Verwenden Sie dabei genug Wasser, um die zentrale Vertiefung und das Thermoelement zu bedecken.

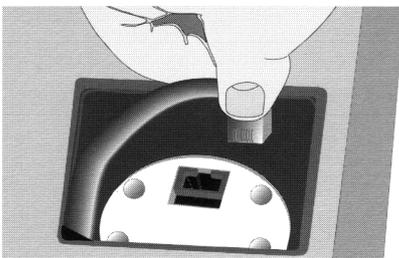
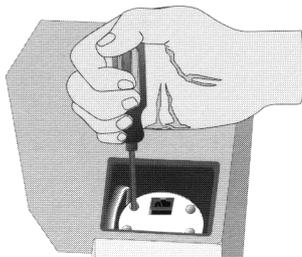
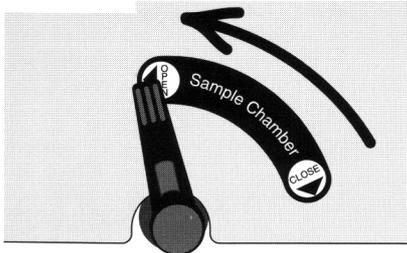
**Wichtig:** Wenn Sie die Druckluft aus der Dose sprühen, darf diese nicht geschüttelt werden, und sie muss senkrecht gehalten werden, damit kein Treibmittel auf das Thermoelement geblasen wird.

10. Blasen Sie die Luft zum Trocknen waagrecht gegen das Thermoelement, wobei dieses etwa 10 cm von der Düse entfernt sein muss. Blasen Sie immer nur kurzzeitig (nie länger als 1 Sekunde), um eventuell verbliebene Flüssigkeitstropfen fortzublasen.

11. Untersuchen Sie Thermoelement und Halterung sorgfältig. Wenn Sie noch Verunreinigungen finden, die mit diesem Verfahren nicht entfernt werden konnten, befolgen Sie die Hinweise in Kapitel 4.6.

**Wichtig:** Es gibt Verunreinigungen, die sogar unter dem Mikroskop nicht sichtbar sind. Die visuelle Untersuchung ist zwar sehr hilfreich, aber sie kann den TE- Test nicht ersetzen.

#### 4.4 Wiedereinsetzen des TE- Kopfes



1. Überprüfen Sie, daß der Probenkammerhebel in der Position OPEN ist.
2. Setzen Sie den TE- Kopf wieder ein.
3. Setzen Sie die Befestigungsschrauben in die entsprechenden Bohrungen, und dann ziehen Sie die vier Schrauben über Kreuz mit dem 9/64“-Inbusschlüssel fest.

**WICHTIG: Ziehen Sie die Befestigungsschrauben gut an, weil sonst die Kalibrierung nicht konstant bleibt.**

4. Stecken Sie das Verbindungskabel wieder auf den TE- Kopf.
5. Verschließen Sie das Gerät mit der Abdeckung, und schließen Sie die Probenkammer.
6. Schalten Sie das Gerät ein. Warten Sie, bis das Osmometer die Initialisierungssequenz beendet und sich ein Gleichgewicht eingestellt hat.
7. Führen Sie den TE- Test durch. Wenn der Test anzeigt, daß das Thermoelement sauber ist, können Sie das Osmometer kalibrieren. Andernfalls reinigen Sie den Messkopf, wie in Kapitel 4.6 beschrieben, oder Sie müssen die Fehlersuche (Kapitel 5.1) durchführen.

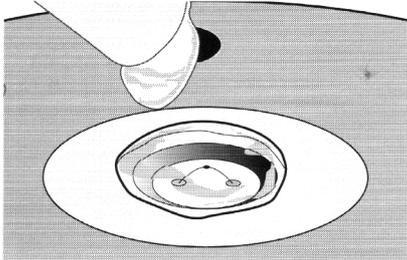
#### **4.5 Temperaturgleichgewicht nach der Reinigung**

Wenn Sie das Thermoelement reinigen, wird dadurch das Temperaturgleichgewicht des Osmometers verändert, und nach dem Wiedereinsetzen des TE- Kopfes findet eine Temperaturverschiebung statt. Warten Sie nach dem Wiedereinbau solange, bis sich die Temperatur wieder ausgeglichen hat.

Der Temperaturdrift- Indikator steht in Mittenposition, wenn die Temperatur des Osmometers stabil ist. Siehe Kapitel 2.3

#### 4.6 Starke und hartnäckige Verschmutzung

Wenn der TE- Test anzeigt, daß das Thermoelement verschmutzt ist, obwohl es sauber aussieht, können Sie folgendes tun:



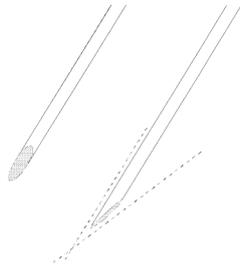
1. Wiederholen Sie die Reinigungsprozedur, und führen Sie anschließend wieder einen Test durch. Wenn sich dabei eine deutliche Verbesserung ergibt, können Sie wahrscheinlich durch wiederholtes Reinigen zum gewünschten Ergebnis kommen.
2. Meistens können Sie die Verschmutzung erfolgreich entfernen, indem Sie einfach einen Tropfen deionisiertes Wasser auf das Thermoelement geben und 30 – 60 Minuten einwirken lassen.

#### Gründe für ungewöhnlich starke Verschmutzungen

Es gibt eine ganze Reihe von Gründen, warum das Thermoelement stark verschmutzt sein kann. Die häufigsten davon sind folgende:

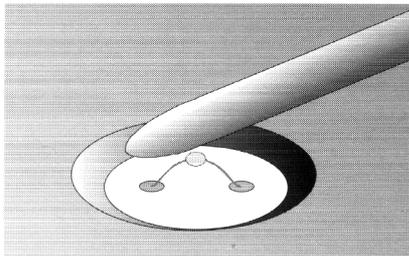
- Wenn Sie sichtbare Rückstände von Salzen oder organischem Material sehen, wurde bei der Probeneingabe nicht sorgfältig genug gearbeitet.
- Fettige oder wachshaltige Proben wurden nicht sorgfältig genug eingegeben.
- Auf dem Probenhalter befinden sich Fingerabdrücke oder andere Verschmutzungen.
- Sie haben für die Reinigung Druckluft verwendet, die nach der Reinigung Ölrückstände auf dem Thermoelement hinterlassen hat.
- Wenn Sie beim Reinigen Luft aus einer Dose (Druckluft 67) verwendet haben, kann es sein, daß Sie schwer zu entfernende ölige Rückstände auf das Thermoelement geblasen haben.

### Schwer zu beseitigende Verschmutzungen

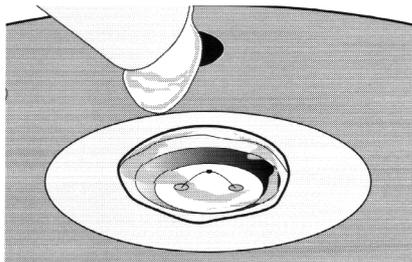


Viele Verschmutzungen können unter einem Mikroskop entdeckt und beseitigt werden. Wenn der TE- Test trotzdem nicht zum gewünschten Erfolg führt, ist die mikroskopische Untersuchung des TE- Kopfes bei 30- bis 60-facher Vergrößerung anzuraten.

Schwer zu beseitigende Verschmutzungen lassen sich meist durch wiederholte Reinigungsvorgänge entfernen, ebenso wie mechanische Rückstände.



**BEACHTEN:** Mit konzentriertem Ammoniumhydroxid lassen sich besonders hartnäckige Verunreinigungen beseitigen, bei öl-, fett- oder wachshaltigen Rückständen bleibt die Reinigung jedoch erfolglos. In solchen Fällen helfen Lösungsmittel wie z. B. Aceton.



### Mechanische Entfernung von Rückständen:

1. Stellen Sie die in Kapitel 4.3 beschriebenen Reinigungsmittel bereit.
2. Schneiden Sie sich aus einem Holzstäbchen eine Spitze zu.
3. Schaben Sie die Oberfläche des TE- Halters mit dem Holzstäbchen ab, und spülen Sie nach.

Wenn Sie diese Prozedur unter einem Mikroskop durchführen, ist die Gefahr einer Beschädigung des Thermoelementes gering. Auf diese Weise können Sie auch hartnäckige Verschmutzungen wirkungsvoll entfernen, vor allem, wenn Sie geduldig die Reinigung mehrfach hintereinander durchführen.

### Reinigen dunkler oder korrodierter Stellen:

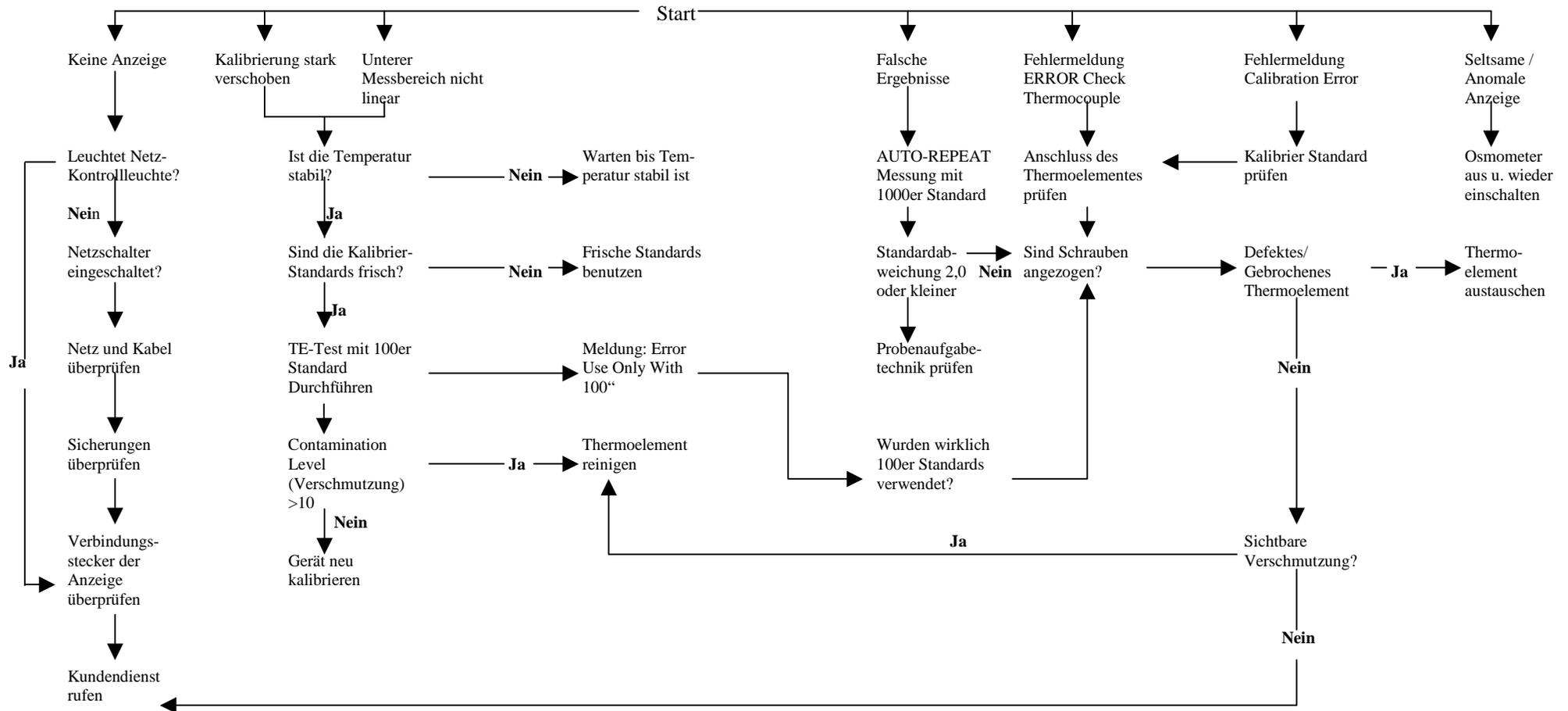
1. Geben Sie einen Tropfen konzentrierter Ammoniumhydroxid-Lösung (28-30%) auf die Halterung des Thermoelementes. Wenn Sie diese Lösung einige Minuten einwirken lassen, wird der Oxidüberzug entfernt, und das Kupfer erhält wieder seinen ursprünglichen Glanz.
2. Spülen Sie danach das Thermoelement gründlich mit deionisiertem Wasser ab.

## **5. Finden und Beheben von Störungen**

### **5.1 Allgemeine Fehlersuche**

In diesem Kapitel beschreiben wir Probleme, die bei der Arbeit mit dem VAPRO- Osmometer auftreten können. Wenn ein Problem auftritt, fangen Sie damit an, das Symptom und die dazu passende Lösung im Flussdiagramm zu identifizieren. Jedes dieser Probleme wird auf den folgenden Seiten ausführlich beschrieben. Soweit erforderlich, wird auf die entsprechenden Kapitel in dieser Bedienungsanleitung hingewiesen.

Sollten die hier aufgeführten Hinweise nicht zum Erfolg führen, setzen Sie sich bitte mit unserem Kundendienst in Verbindung. Adresse und Telefonnummer finden Sie unter Kapitel 1.1 dieser Bedienungsanleitung.



Die Probleme, die im Flussdiagramm aufgeführt wurden, werden im folgenden mit Lösungsvorschlägen ausführlich beschrieben. Soweit in anderen Kapiteln weitere Einzelheiten beschrieben sind, wird auf diese Kapitel verwiesen.

**Achtung: Alle Justierungs- und Wartungsarbeiten im Inneren des Gerätes müssen durch qualifiziertes Kundendienst- Personal vorgenommen werden.**

## **Problem**

## **Lösung**

Das Anzeigefeld ist leer.

Überprüfen, ob Netzkontrollleuchte brennt.

Überprüfen, ob der Netzschalter eingeschaltet ist.

Überprüfen, ob das Netzkabel richtig eingesteckt ist.

Überprüfen, ob Netzspannung vorhanden ist.

Sicherungen überprüfen (s. auch Kapitel 1.5 und 3.8).

Wenn keine der Maßnahmen zum Erfolg führt, Kundendienst von KREIENBAUM Wissenschaftliche Meßsysteme e. K. kontaktieren.

Die Kalibrierung hat sich stark verändert

Überprüfen Sie die Temperaturdrift- Anzeige. Wenn angezeigt wird, daß die Temperatur nicht im akzeptablen Bereich liegt, sorgen Sie dafür, daß sich das Osmometer stabilisieren kann. (s. auch Kapitel 2).

Die Kalibrierung hat starke Drift

Überprüfen, ob Kalibrier- Standards frisch geöffnet wurden, und ob das Haltbarkeitsdatum nicht überschritten wurde. Wenn nötig, neue Standards verwenden. S. auch Kapitel 4.

TE- Test durchführen (s. Kapitel 3.4).

Wenn die Verschmutzung (CONTAMINATION LEVEL) den Wert 20 überschreitet, muss das Thermoelement gereinigt und anschließend das Gerät neu kalibriert werden.

## Problem

Unterer Messbereich (unterhalb von 200 mmol/kg) nicht linear.

## Lösung

Temperaturdrift- Skala überprüfen, ob die Temperatur stabil ist. Wenn nötig warten, bis die Temperatur sich stabilisiert hat. S. auch Kapitel 2.3

Überprüfen, ob Kalibrier- Standards frisch geöffnet wurden, und ob das Haltbarkeitsdatum nicht überschritten wurde. Wenn nötig, neue Standards verwenden. S. auch Kapitel 4.

TE- Test mit dem 100er-Standard durchführen (s. Kapitel 3.4). Wenn die Verschmutzung (CONTAMINATION LEVEL) den Wert 20 überschreitet, muss das Thermoelement gereinigt werden. S. Kapitel 4.

Wenn Sie den TE- Test durchführen, und wenn die Bildschirmanzeige die Fehlermeldung „ERROR use only with 100 mmol/kg Standard“ anzeigt, kann es sein, daß Sie mit dem falschen Standard (290er oder 1000er) arbeiten. Wiederholen Sie den Test mit dem 100 mmol/kg Standard.



Wenn Sie den TE- Test mit dem richtigen Standard durchführen, und wenn die Bildschirmanzeige die Fehlermeldung „ERROR use only with 100 mmol/kg Standard“ trotzdem anzeigt, kann es sein, daß die Schrauben des Messkopfes nicht fest genug angezogen wurden.

Wenn Sie die obigen Schritte ausgeführt haben und die Fehlermeldung trotzdem nach dem TE- Test nicht verschwindet, überprüfen Sie, ob Thermoelement und Halterung sichtbar verunreinigt sind. Ein stark verunreinigtes Thermoelement muss sorgfältig gereinigt oder eventuell sogar ausgewechselt werden (s. auch Kapitel 5.2, 5.3 und 5.4). Wenn sich das Problem nicht durch Reinigen oder Auswechseln beheben lässt, setzen Sie sich mit dem Kundendienst von KREIENBAUM Wissenschaftliche Meßsysteme e. K. in Verbindung.

## Problem

Falsche oder ungewöhnliche Messwerte bzw. schlechte Reproduzierbarkeit

In der Bildschirmanzeige erscheint:



Nach Reinigen des Thermoelementes verschlechtert sich die Kalibrierung

## Lösung

Messen Sie den 1000er-Standard im Betriebsmodus Auto Repeat. Überprüfen Sie die angezeigte Standardabweichung. Wenn der Wert unter 2,0 liegt, ist das Gerät in Ordnung, und Sie sollten Ihre Probeneingabetechnik überprüfen. (s. Kapitel 3.2) Ist die Standardabweichung größer als 2,0, überprüfen Sie, ob die Schrauben des Messkopfes lose sind. (s. Kapitel 5.2) Ist das nicht der Fall, überprüfen Sie, ob der Messkopf stark verunreinigt ist.

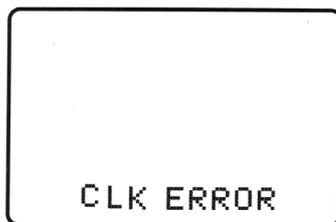
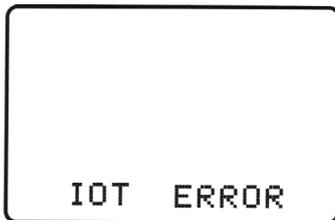
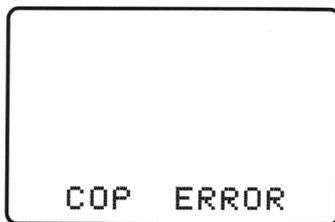
Wenn diese Maßnahmen nicht zum Erfolg geführt haben, kontaktieren Sie Ihren Kundendienst.

Überprüfen Sie den Stecker am TE- Kopf auf guten Kontakt und ob die Schrauben des Messkopfes fest angezogen sind. Nehmen Sie den Messkopf aus dem Osmometer, und überprüfen Sie das Thermoelement unter einem Mikroskop auf Beschädigungen, Brüche oder Deformierungen. Wenn das Thermoelement nicht beschädigt ist, suchen Sie nach starken Verschmutzungen. Wenn Sie starke Verschmutzungen finden, muss das Thermoelement gereinigt werden (s. Kapitel 5.2). Wenn sich das Problem nicht durch Reinigen oder Auswechseln beheben lässt, setzen Sie sich mit dem Kundendienst der KREIENBAUM Wissenschaftliche Meßsysteme e. K. in Verbindung.

Überprüfen Sie das Thermoelement unter einem Mikroskop auf Beschädigungen, Brüche oder Deformierungen.

## Problem

Seltsame / Anormale  
Bildschirmanzeige.  
Messwert erscheint bei leerer  
Probenkammer, oder Sie sehen  
eine der folgenden  
Fehlermeldungen:



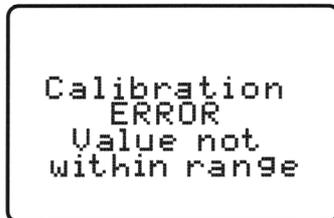
## Lösung

Osmometer ausschalten, mindestens 2 Minuten warten,  
danach wieder anschalten.  
Überprüfen, ob der Probenhalter genügend sauber und  
trocken ist, bevor die Probenkammer verschlossen  
wird.

Wenn sich das Problem nicht durch diese Maßnahmen  
beheben lässt, setzen Sie sich mit dem Kundendienst von  
KREIENBAUM Wissenschaftliche Meßsysteme e. K. in Ver-  
bindung.

## PROBLEM

Folgende Fehlermeldung erscheint:



## LÖSUNG

Überprüfen Sie, ob Sie mit dem richtigen Kalibrier-Standard arbeiten.

Überprüfen Sie, ob der Stecker am Messkopf richtig befestigt ist.

Überprüfen Sie das Thermoelement hinsichtlich Verschmutzungen.

Überprüfen Sie, ob die Schrauben des Messkopfes richtig angezogen sind.

Wenn sich das Problem nicht durch diese Maßnahmen beheben lässt, setzen Sie sich mit dem Kundendienst der KREIENBAUM Wissenschaftliche Meßsysteme e. K. in Verbindung.

## 5.2 Hauptsächliche Probleme beim Messkopf

Langjährige Erfahrung hat gezeigt, daß die meisten auftretenden Probleme mit dem Thermoelement zusammenhängen. Das Thermoelement ist in einer Halterung befestigt, die die obere Hälfte der Probenkammer bildet. Die Halterung ist Teil des Gesamtaufbaus, der insgesamt den TE- Messkopf bildet.

Die meisten Probleme, die auftreten, beeinträchtigen die Funktion des Osmometers in charakteristischer Weise, sodass sie Aufschluss über die Ursache des Problems geben. Die folgende Tabelle gibt die Fehler in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit wieder.

<b>PROBLEM</b>	<b>SYMPTOME</b>
Verschmutzung des Thermoelements.	Kalibrierung verändert. Fehlermeldung während Kalibrierung oder TE- Test.
Thermoelement verformt oder flachgedrückt.	Falsche oder keine Messergebnisse in hohen Messbereichen.
Thermoelement gebrochen.	Fehlermeldung auf Bildschirmanzeige, oder stark schwankende Anzeigen bei Wackelkontakt.
Anschlusskabel nicht angeschlossen	Fehlermeldung auf Bildschirmanzeige.
Schrauben des Messkopfes lose.	Instabile Kalibrierung und ungewöhnliche Messwerte. Fehlermeldung während Kalibrierung oder TE- Test.

Viele Probleme lassen sich lösen, indem der TE- Kopf sorgfältig inspiziert und gereinigt wird.

1. Lösen Sie den TE- Kopf, wie in KAPITEL 4 beschrieben.

**WICHTIG: Damit die Temperatur im Osmometer möglichst stabil bleibt, setzen Sie die Abdeckplatte wieder auf, solange der TE- Kopf ausgebaut ist.**

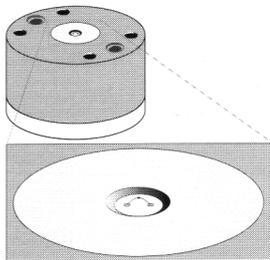
2. Untersuchen Sie den TE- Kopf sorgfältig unter einem Mikroskop, ob sich grobe Verunreinigungen finden lassen.

Verschmutzungen sind eine natürliche Folge durch den Gebrauch des Osmometers. Sie können sogar während der Versendung oder bei der Aufstellung auftreten. Unter Verschmutzungen leidet überwiegend die Linearität, vor allem im unteren Osmolalitätsbereich.

Ob die Richtigkeit des Messergebnisses beeinträchtigt wird, hängt von der Art der Verschmutzung ab. In KAPITEL 4 ist das Auffinden und Beseitigen von Verschmutzungen ausführlich beschrieben.

**WICHTIG:** Verschmutzungen müssen nicht unbedingt sichtbar sein; auch wenn das Thermoelement sauber zu sein scheint, kann der TE- Test Verschmutzungen aufweisen. Befolgen Sie für diese Verschmutzungen die Hinweise von Kapitel 4.6.

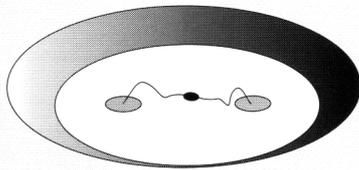
- Überprüfen Sie, ob das Thermoelement deformiert oder durchgebrochen ist. Die Identifizierung und Wiederherstellung eines verformten Thermoelementes wird in KAPITEL 5.4 beschrieben (Siehe Abbildung unten).
- Überprüfen Sie den Anschluss des Messkopfes und die Anschlussstifte, ob diese deformiert oder nicht richtig ausgerichtet sind.



**WICHTIG:** Bevor Sie das Anschlusskabel für das Thermo-  
element abnehmen oder anschließen, muss das  
Osmometer ausgeschaltet werden.

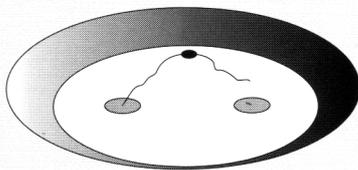
Wenn der Anschlussstecker beschädigt ist, kann der elektrische Kontakt unterbrochen sein. Bei fehlendem Kontakt erscheint eine Fehlermeldung, genauso wie bei einem gebrochenen Thermo-  
element. Ein schlechter Kontakt kann sprunghafte Messwerte zur Folge haben.

Auch, wenn die Ursache des Problems nicht gefunden werden kann, helfen diese Maßnahmen doch in den meisten Fällen.



### Überprüfen des Osmometers

- Setzen Sie den TE- Kopf wieder ein, um mit der Fehlersuche fortzufahren.
- Bereiten Sie das Osmometer, wie in Kapitel 3 beschrieben, vor.
- Warten Sie 30 Minuten ab, bis die thermische Gleichgewichtseinstellung stattgefunden hat..
- Wenn Sie Probleme dabei haben sollten, das Osmometer für die Messung vorzubereiten, liegt wahrscheinlich ein elektronischer Fehler vor. In diesem Fall setzen Sie sich bitte mit dem Kundendienst von KREIENBAUM Wissenschaftliche Meßsysteme e. K. in Verbindung.



### **5.3 Beeinflussung der Richtigkeit durch externe Faktoren**

Bei ungenauen Messergebnissen kommen verschiedene Ursachen in Betracht. Externe Faktoren, die von dem Osmometer selbst unabhängig sind, verursachen oft schlechte Reproduzierbarkeit. Die wichtigsten Ursachen sind folgende:

#### **FALSCHER GEBRAUCH DER KALIBRIER- STANDARDS**

Die Leistungsfähigkeit und die Linearität des Osmometers hängen von dem richtigen Gebrauch der Kalibrier- Standards ab. Hinweise dazu finden Sie in den Kapiteln 2.5, 2.6 und Anhang E.

#### **FEHLER BEI DER PROBENNAHME**

Bei kleinen Probenvolumina von 10 µl und weniger ist die Wahrscheinlichkeit von Pipettierfehlern besonders hoch. Sie können vorbeugen, indem Sie eine besonders gleichmäßige Arbeitsweise anwenden, und indem Sie darauf achten, daß der Probentransfer besonders sorgfältig erfolgt. Weitere Einzelheiten finden Sie in Kapitel 3.2.

#### **DURCH DIE MIKROPIPETTE VERURSACHTE FEHLER**

Die Mikropipette, die zum Lieferumfang des Osmometers gehört, ist wartungsfrei. Im Gegensatz dazu müssen viele andere Mikropipetten gewartet werden. Ohne korrekte Wartung können Pipettierfehler von mehr als 50 % vorkommen, die sich natürlich entsprechend stark in der Höhe des Messwertes auswirken. Pipetten mit positiver Verdrängung sollten normalerweise nicht verwendet werden, sondern nur bei Proben mit hoher Viskosität.

#### **MANGELNDE PRÄZISION**

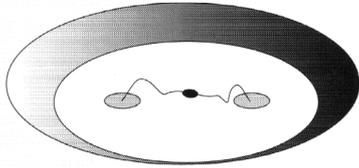
1. Versuchen Sie zunächst herauszufinden, ob die Ursache für das Problem am Gerät liegt oder durch externe Faktoren, wie z. B. durch die Pipette verursacht wird.

Überprüfen Sie das Gerät mit Messungen im Betriebsmodus AUTO REPEAT mit dem 1000er-Standard. Wenn die Ergebnisse gut sind, müssen Sie externe Störfaktoren in Betracht ziehen, die die Richtigkeit der Messwerte beeinträchtigen.

2. Überprüfen Sie, ob das Osmometer an seinem Standort Temperaturschwankungen ausgesetzt ist.

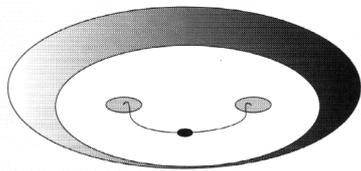
#### 5.4 Deformiertes oder gebrochenes Thermoelement

Das Thermoelement ist gut geschützt, wenn es am TE- Kopf befestigt ist. Die in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Reinigungsmethoden schaden ebenfalls nicht dem Thermoelement, jedoch kann es beschädigt werden, wenn es außerhalb des Gerätes durch irgendwelche Gegenstände berührt wird.



- Ist das Thermoelement leicht deformiert, so stellt sich das Osmometer automatisch darauf ein und arbeitet normal.

- Ein stark deformiertes Thermoelement wird funktionieren, aber die Messgenauigkeit wird deutlich eingeschränkt.

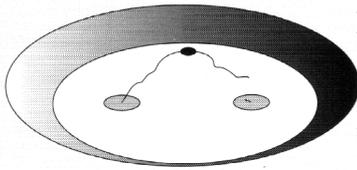
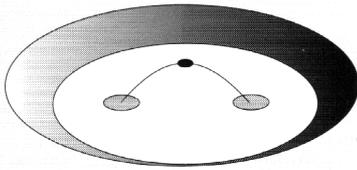
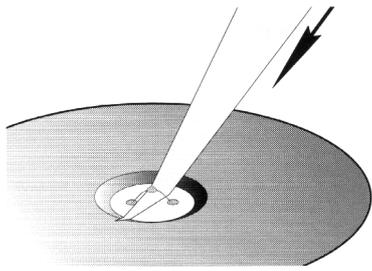


- Ein flachgedrücktes Thermoelement, dessen Drähte oder Schweißperle die Halterung berührt oder fast berührt, kann sich nicht hinreichend abkühlen, wie es bei einem normalen Messzyklus der Fall wäre (Anhang C). Dadurch kann der angezeigte Messwert völlig falsch sein.

#### Wiederherstellen eines verformten Thermoelements

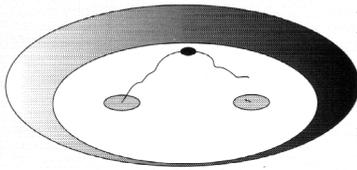
Selbst ein stark deformiertes Thermoelement kann wiederhergestellt werden, indem es vorsichtig in seine normale Position zurückgebogen wird. Obwohl der Draht nur einen Durchmesser von 0.025 mm hat, besteht die Möglichkeit, ihn wieder zu glätten und nachzuformen.

Auf jeden Fall sollten Sie es versuchen, weil ein stark deformiertes Thermoelement nicht funktioniert. Da es sich um eine delicate Prozedur handelt, müssen Sie mit ruhiger Hand und am besten unter einem Mikroskop bei 30- bis 60-facher Vergrößerung arbeiten.



1. Stellen Sie sich als Werkzeug einen dünnen Papierkeil her.
2. Schieben Sie das spitze Ende des Papiers unter das Thermoelement.
3. Heben Sie das Thermoelement mit Hilfe des Papierkeils an. Das Papier ist flexibel, so daß der empfindliche Draht nicht beschädigt wird. Formen Sie einen aufrechten Bogen, der sich von der Halterung genauso wie in der nebenstehenden Abbildung abhebt. Die Verbindung der beiden Drähte (das Kügelchen) sollte sich am höchsten Punkt des Bogens befinden.
4. Reinigen Sie das Thermoelement sorgfältig (s. Kapitel 4), bevor Sie es wieder in das Osmometer einsetzen.

#### **Ein durchgebrochenes Thermoelement**



Im Normalfall ist ein durchgebrochenes Thermoelement nur unter dem Mikroskop eindeutig zu erkennen. In seltenen Fällen ist der Bruch nicht vollständig, sondern es besteht ein Wackelkontakt, der zu sprunghaften Messergebnissen führt. Eine Bruchstelle an einem der Verbindungspunkte zur Halterung erfordert eine peinlich genaue Inspektion.

Ein durchgebrochenes Thermoelement macht den Austausch des Messkopfes erforderlich. Setzen Sie sich mit dem Kundendienst von KREIENBAUM Wissenschaftliche Meßsysteme e. K. in Verbindung.

## ANHANG

### A) TECHNISCHE DATEN

Probenvolumen	10 µl nominal Mit speziellen Verfahren können auch größere oder kleinere Volumina bis zu 2 µl gemessen werden.
Messbereich	Der typische Messbereich liegt zwischen 0 und 3200 mmol/kg bei 25 °C Umgebungstemperatur.
Messzeit	80 Sekunden
Auflösung	1 mmol/kg
Reproduzierbarkeit	Standardabweichung $\leq 2$ mmol/kg
Linearität	Bei 100 bis 2000 mmol/kg 2 % des Messwertes
Bildschirmanzeige	LCD, 10 x 6,8 cm
Arbeitstemperatur	15 °C bis 37 °C Umgebungstemperatur. Die Temperatur des Osmometers muss sich vor der Kalibrierung stabilisiert
Kalibrierung	Automatisch, Ampullen mit Osmolalitäts- Standards ( Optimol )
Serielle Schnittstelle	RS232, ASCII-Format
Netzspannung	100-120 V oder 220-240 V nominal, 50/60 Hz firmenseitige Voreinstellung 220-240 V. Bei Änderung der Einstellung müssen auch Sicherungen ausgetauscht werden.
Strom	< 5 W
Sicherungen	Bei 220-230 V: 1/16 A, träge ¼“ x 1 ¼“ (0,63 x 4,5 mm)(2 Stück) Bei 100-120 V: 1/8 A, träge ¼“ x 1 ¼“ (0,63 x 4,5 mm)(2 Stück)
Abmessungen H x B x T	17 cm x 29 cm x 34 cm
Gewicht	3,6 kg

## **B) ZUBEHÖR, VERBRAUCHSMATERIALIEN UND ERSATZTEILE**

### **KATALOGNUMMER      ZUBEHÖR**

AC-037                      Mikropipette, 10 Mikroliter  
AC-061                      Ampullenhalter  
AC-066                      Messkopf für 0 – 3200 mmol/kg  
AC-067                      Messkopf für Osmolalitätswerte > 3200 mmol/kg

OM-275                     Inbusschlüssel, 9/64“  
OM-300                     Pinzette, 12,5 cm, rostfreier Stahl

#### **STANDARD-PROBENHALTER (für Probenlösungen)**

AC-062                     Probenhalter, 7 mm Durchmesser x 1,25 mm Tiefe (im Lieferumfang  
enthalten)  
AC-063                     Probenhalter, 4,25 mm Durchmesser x 1,2 mm Tiefe (für  
kleine Probenvolumina)

#### **SPEZIAL-PROBENHALTER (für große Proben)**

AC-064                     Probenhalter, 7 mm Durchmesser x 2,5 mm Tiefe  
AC-065                     Probenhalter, 9,5 mm Durchmesser x 4,5 mm Tiefe  
AC-078                     Probenhalter für Kwikdisk- Scheiben

#### **STANDARDS UND KONTROLLEN FÜR DIE OSMOMETRIE OPTIMOL-AMPULLEN-STANDARDS, je 0,4 ml, 60 Stück**

OA-010                     Optimol -Standardlösung, 100 mmol/kg  
OA-029                     Optimol -Standardlösung, 290 mmol/kg  
OA-100                     Optimol -Standardlösung, 1000 mmol/kg

#### **KONTROLLEN**

SS-039                     Osmocoll -II-Kontrolle, 1 ml / 6 Ampullen  
(je 2 für 3 verschiedene Kontrollbereiche)  
SS-025                     Osmocoll Normal Kalibratorlösung, Pkg. à 6 Amp., 20 mmHg

#### **VERBRAUCHSMATERIAL**

SS-003                     Reinigungslösung für manuelle Reinigung, 60 ml pro Tropfflasche  
SS-006                     Deionisiertes Wasser, 60 ml pro Tropfflasche  
12L 4093                    Druckluft, Spraydose  
SS-033                     Papierscheiben, (Behälter mit 5000 Stück)  
SS-036                     Mikropipettenspitzen für AC-037 (1000 Stck./Pkg.)  
SS-028                     Kwikdisk- Probenscheiben

## C) Theorie des Funktionsprinzips

Osmolalität drückt den Wert der Gesamtkonzentration aller in einer Lösung gelösten Partikel aus, ohne daß deren Eigenschaften wie Größe, Dichte, Konfiguration und elektrische Ladung berücksichtigt werden. Die Messung der Osmolalität erfolgt indirekt, weil die Zugabe von gelösten Partikeln zu einer Lösung deren freie Energie verändert. Daraus resultiert eine Veränderung der Kardinaleigenschaften der Lösung, nämlich Dampfdruck, Gefrierpunkt und Siedepunkt. Im Vergleich zu reinen Lösungsmittel sind Dampfdruck und Gefrierpunkt einer Lösung erniedrigt, während der Siedepunkt erhöht ist. Diese Angaben gelten für den Fall, daß die Lösung nur aus einem einzigen Lösungsmittel besteht. Bei Lösungen, die aus mehreren Lösungsmitteln zusammengesetzt sind, sind die Zusammenhänge komplexer.

In einer Lösung mit nur einem Lösungsmittel sind die relativen Änderungen der Lösungsmiteleiigenschaften linear von der Partikelzahl abhängig, die im Lösungsmittel gelöst ist, aber nicht notwendigerweise von deren Gewicht, weil Moleküle in Lösung in zwei oder mehr geladene Ionen dissoziieren können. Da sich alle diese Eigenschaften in linearer Abhängigkeit von der Konzentration der gelösten Partikel ändern, werden sie als KOLLIGATIVE EIGENSCHAFTEN bezeichnet.

Osmotischer Druck ist ebenfalls eine kolligative Eigenschaft einer Lösung, aber im Gegensatz zu den anderen drei Eigenschaften handelt es sich hierbei nicht um eine Kardinaleigenschaft der Lösung. Der osmotische Druck kann direkt mit einer semipermeablen Membran gemessen werden, aber dabei werden nur solche Partikel erfasst, für die die Membran nicht permeabel ist, da die kleineren Partikel die Membran ungehindert durchdringen und damit nicht direkt zum osmotischen Druck beitragen. Eine derartige Messung wird als Messung des kolloid- osmotischen oder des onkotischen Drucks bezeichnet. Das Ergebnis wird als Druck in mm Hg oder kPa ausgedrückt. Der gesamte osmotische Druck, der alle Partikel in der Lösung erfassen würde, bleibt bei dieser Meßmethode nur ein theoretisches Konzept.

Die Messung der Gesamtkonzentration einer Lösung, auch als Osmolalität bezeichnet, kann nur indirekt vorgenommen werden, indem eine der kolligativen Eigenschaften der Lösung mit der dazugehörigen Kardinaleigenschaft des reinen Lösungsmittels verglichen wird. Die ersten praktisch verwendbaren Labormessgeräte, mit denen die Osmolalität routinemäßig bestimmt werden konnte, basierten auf dem Prinzip der Gefrierpunktserniedrigung. Bis vor kurzer Zeit beruhten alle Geräte für Routinemessungen auf diesem Messprinzip.

Das VAPRO- Osmometer wendet eine neuere Technologie an. Es basiert auf der Messung der Dampfdruckerniedrigung, die durch die hygrometrische Messung mit einem Thermoelement ermöglicht wird. Diese Methode hat einen bedeutenden intrinsischen Vorteil gegenüber Messprinzipien, die auf Gefrierpunktserniedrigung oder Siedepunktserhöhung beruhen, denn sie kann ohne Änderung des physikalischen Zustands der Probe durchgeführt werden. Es handelt sich daher um eine passive Messtechnik, die frei von den Artefakten ist, die oft bei Messungen auftreten, bei denen der physikalische Zustand der Probe verändert wird. Dieser fundamentale Unterschied ist der Grund, aus dem die Dampfdruck- Osmometrie der älteren Methode überlegen ist.

Für die Messung im VAPRO- Osmometer werden 10 µl der Probe auf eine kleine, salzfreie Papierscheibe pipettiert, die anschließend in eine verschlossene Probenkammer gegeben wird. Ein aus einem Thermoelement bestehendes Hygrometer ist Bestandteil der Probenkammer. Dieser empfindliche Temperatursensor arbeitet nach dem Funktionsprinzip des thermischen Energiegleichgewichts, der die Taupunktniedrigung innerhalb der Kammer misst. Dieser Parameter, der eine kolligative Eigenschaft der Lösung ist, ist eine explizite Funktion des Dampfdrucks.

### **Programmschritt 1 – Äquilibration und Nullpunktseinstellung**

Die Probe wird in die Probenkammer eingegeben und anschließend verschlossen. Gleichzeitig wird die Meldung IN PROCESS und ein Sekunden- Countdown angezeigt. (Diese Meldungen bleiben bis zum Ende der Messsequenz bei Programmschritt 4 bestehen)

Zu dieser Zeit besteht eine Temperaturdifferenz von der Probe zur Probenkammer. Die Temperatur wird innerhalb von Sekunden ausgeglichen. Auch der Dampfdruck äquilibriert sich in dieser Phase. Die Spannung des Thermoelements wird von einem Mikrovoltmeter gemessen, welche dann der Bezugswert für die Messung ist.

### **Programmschritt 2 - Kühlen**

Das Thermoelement wird anschließend von einem elektrischen Strom durchflossen, so daß es aufgrund des Peltier- Effekts auf eine Temperatur unterhalb des Taupunkts abkühlt. Aus der Luft in der Probenkammer kondensiert Wasser und bildet mikroskopisch kleine Tröpfchen, die sich auf der Oberfläche des Thermoelements niederschlagen.

### **Programmschritt 3 - Taupunktconvergenz**

Durch den Peltier- Kühleffekt „pumpt“ der elektronische Kreislauf thermische Energie vom Thermoelement ab, so daß der Wärmezufuß zum Thermoelement durch Leitung, Konvektion und Strahlung verhindert wird. Aus diesem Grunde ist die Temperatur des Thermoelements ausschließlich von dem auf seiner Oberfläche kondensierendem Wasser abhängig. Die Temperatur, die in Programmschritt 2 unter den Taupunkt erniedrigt wurde, steigt asymptotisch bis zum Taupunkt an, solange das Wasser kondensiert. Sobald die Temperatur des Thermoelements den Taupunkt erreicht hat, hört die Kondensation auf, und die Temperatur des Thermoelements bleibt stabil.



## Die Temperatur des Thermoelements als Funktion der Osmolalität

Das Diagramm auf S. 63 ist eine Darstellung des Temperaturverlaufs am Thermoelement gegen die Messzeit. Die Startzeit ( $t=0$ ) ist das Verschließen der Probenkammer. Die Graphik gibt den typischen Temperaturverlauf am Thermoelement wieder, wobei die Programmschritte so eingezeichnet sind, wie sie weiter oben dargestellt sind. TU ist die Umgebungstemperatur in der Probenkammer, TT ist die Taupunkttemperatur, und  $\Delta T$  ist die Taupunkterniedrigung. Das Messsignal ist  $\Delta T$  proportional.

Wenn die Probenkammer nach Abschluss von Arbeitsschritt 4 geschlossen bleibt, erwärmt sich das Thermoelement wieder auf TU, nachdem die Temperatur einige Zeit bei der Verdunstungstemperatur verharrt, bis alles Wasser vom Thermoelement verdunstet ist. Nach dem Öffnen der Probenkammer verdunstet die darin enthaltene Feuchtigkeit augenblicklich, und die Temperatur des Thermoelements nimmt wieder die Umgebungstemperatur an.

Das Verhältnis zwischen dem angezeigten Messwert und der Osmolalität der Probe hängt von grundlegenden Gesetzmäßigkeiten ab. Die Dampfdruckerniedrigung, die eine Funktion der Osmolalität ist, ist eine der kolligativen Eigenschaften einer Lösung. Das Verhältnis zwischen Dampfdruckerniedrigung und Erniedrigung der Taupunkttemperatur wird durch die Funktion ausgedrückt.

$$\Delta T = \Delta e / S$$

wobei

$\Delta T$  = Taupunkterniedrigung ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta e$  = Differenz zwischen Sättigungs- und Probenkammer- Dampfdruck und

S = Steilheit der Dampfdruck- Temperaturfunktion bei Umgebungstemperatur.

Die Clausius- Clapeyronsche Gleichung beschreibt S als eine Funktion der Temperatur (T), des Sättigungs- Dampfdrucks ( $e_0$ ) und der latenten Verdunstungswärme ( $\lambda$ ):

$$S = \frac{e_0 \lambda}{RT^2}$$

wobei

R = Universelle Gaskonstante

Die Taupunkterniedrigung ( $\Delta T$ ) wird als Spannungssignal am Thermoelement gemessen. Diese Spannung ist gleich  $\Delta T$  multipliziert mit dem Ansprechverhalten des Thermoelements, das etwa 62 mV /  $^{\circ}\text{C}$  entspricht. Nach der Spannungsverstärkung in einem Vorverstärker wird das Signal vom Mikroprozessor für Kalibrierung, Kompensierung und Bildschirmanzeige weiterverarbeitet.

## **D) SPEZIELLE ANWENDUNGEN**

### **Klinische und allgemeine Forschung**

Das VAPRO- Osmometer ist für viele Anwendungen in der Klinischen Chemie besonders gut geeignet, wo nur geringe Probenvolumina benötigt werden. Das gilt vor allem für die Pädiatrie. Die älteren Makromethoden können häufig nicht angewendet werden, weil das zur Verfügung stehende Probenvolumen von Schweiß, Faeces; Sputum, Duodenal- und Magenflüssigkeit zu klein ist, vor allem, weil aus diesen Proben noch häufig andere Parameter bestimmt werden sollen.

Ein weiterer bedeutender Vorteil des VAPRO- Osmometers besteht darin, daß die Probe während des Messvorgangs physikalisch unverändert bleibt. Wenn biologische Proben oder Gemische aus mehreren Phasen bestehen oder hoch viskos sind, ist die Dampfdruck- Osmometrie häufig die einzig zuverlässige Meßmethode. Zum Beispiel Faeces-, Sputum- und Gastrointestinalproben enthalten häufig Schleim, die die Messung nach dem Prinzip der Gefrierpunktserniedrigung erschwert oder unmöglich macht, auf die osmometrische Messung nach dem Dampfdruckprinzip aber keinerlei Auswirkungen hat. Genauso stellen unlösliche Rückstände, wie sie zum Beispiel in den häufig untersuchten Röntgenkontrastmitteln vorkommen, kein Hindernis bei der Messung dar. Röntgenkontrastmittel werden häufig vor der Anwendung bei Kleinkindern auf ihre Osmolalität hin untersucht, weil bei ihnen hohe Osmolalitätswerte zu schneller Dehydration führen können.

Für die allgemeine Forschung ist das VAPRO- Osmometer so vielseitig einsetzbar, daß es zu weit führen würde, die potentiellen Anwendungen aufzuführen. Es kann für praktisch alle Bestimmungen der Osmolalität in Lösungen und des Elektrolyt- Haushalts verwendet werden, vor allem in Bereichen der Biologie und Mikrobiologie, in denen nur wenig Probenmaterial zur Verfügung steht, oder bei besonders hoch viskosen Proben.

Selbst Gewebeschnitte können untersucht werden, wenn sie vorher in etwa auf die Dicke der Papierscheiben zurecht geschnitten werden.

Für die Messung von Proben, die für den Standard- Probenhalter zu groß oder zu klein sind, können Sie alternativ andere Probenhalter beziehen.

## **DAS MESSEN SEHR KLEINER PROBENVOLUMINA**

Sie können mit dem VAPRO- Osmometer auch Proben messen, deren Volumen 4 µl unterschreitet.

Dazu müssen die passenden Papierscheiben selbst hergestellt werden. Verwenden Sie hochwertiges Filterpapier, wie zum Beispiel WHATMAN #1, aus dem Sie mit einem Präzisions- Papierlocher Scheibchen mit einem Durchmesser von 1/8“ (0,32 mm) herausstanzen. Diese Papierscheiben sollten einen möglichst glatten Rand haben.

## **BENÖTIGTES ZUBEHÖR**

- Probenhalter für kleine Volumina (Katalognummer AC-063)
- Präzisions- Papierbohrer, 1/8“ (0,32 mm)
- Präzisions- Mikropipette für Volumina von 2 µl
- Einwegspitzen für Mikropipette, kurz
- Pinzette
- Stecknadeln
- Hochwertiges Filterpapier, wie zum Beispiel WHATMAN #1
- Fusselfreies Papiertuch
- Reinigungsstäbchen

**WICHTIG:** Achten Sie darauf, daß Sie bei konstanter Temperatur arbeiten. Sogar Temperaturschwankungen von nur 0,3 °C innerhalb von 10-15 Minuten können das Messergebnis deutlich beeinträchtigen. Überwachen Sie aufmerksam die Temperaturdrift- Skala.

## **HERSTELLEN DER PAPIERSCHEIBEN**

1. Stellen Sie sich mit einem Präzisions- Papierlocher, 1/8“ (0,32 mm), einen ausreichenden Vorrat von Papierscheiben her. Stellen Sie nur jeweils eine Papierscheibe pro Lochung her, damit die Papierscheiben nicht aneinander haften.
2. Verwahren Sie die Papierscheiben in einem sauberen Behälter auf, bei dem keine statische Aufladung stattfindet.

### **Handhabung sehr kleiner Probenvolumina**

1. Kalibrieren Sie das VAPRO- Osmometer mit 2 [l Standardlösung.
2. Bestücken Sie den Spezialprobenhalter mit nur einer Papierscheibe. Eventuell müssen Sie zusammenhaftende Scheiben mit Pinzette und Stecknadel voneinander trennen.
3. Geben Sie die Probe auf die Mitte der Papierscheibe. Berühren Sie die Papierscheibe mit der Pipette so, als wenn Sie mit dem Standardvolumen arbeiten würden. Achten Sie darauf, daß die Papierscheibe völlig mit Flüssigkeit durchtränkt ist.
4. Schließen Sie die Probenkammer, um den Messzyklus zu starten.
5. Nach der Messung wird die Probenkammer geöffnet, und der Probenschlitten wird herausgezogen.
6. Reinigen Sie den Probenhalter besonders sorgfältig mit einem fusselfreiem Papiertuch und einem Reinigungsstäbchen.

### **Das Messen großer Probenvolumina**

Beim Messen großer Proben müssen Sie sich zunächst einige Gedanken über Art und Größe der Probe machen. Um die beste Messprozedur zu finden, müssen Sie vielleicht etwas herumexperimentieren.

Proben wie Blattstückchen, Gewebeproben und andere feste Proben benötigen eine längere Zeit für die Äquilibration. Der Betriebsmodus PROCESS DELAY ermöglicht Ihnen, die Messung beliebig lange herauszuzögern, ebenso können Sie mehrere Messungen hintereinander vornehmen, ohne daß die Probenkammer geöffnet werden muss.

Die erforderliche Zeit, für die Äquilibration kann bestimmt werden, indem Sie so lange hintereinander messen, bis der angezeigte Messwert nicht mehr abfällt. Sobald Sie die erforderliche Zeit für einen bestimmten Probentyp kennen, können Sie in Zukunft die Kammer einfach geschlossen lassen, bis sich das Gleichgewicht eingestellt hat, und anschließend die Taste Enter drücken, um Ihre Messung zu beginnen.

Der Standard- Probenhalter hat einen Durchmesser von 7 mm, und er ist 1,25 mm tief. Für die Messung von Proben, die für diesen Probenhalter zu groß sind, können Sie alternativ zwei andere Probenhalter beziehen:

AC-064	Probenhalter, 7 mm Durchmesser x 2,5 mm Tiefe
AC-065	Probenhalter, 9,5 mm Durchmesser x 4,5 mm Tiefe

1. Die besten Messergebnisse erhalten Sie, wenn Sie den kleinsten Probenhalter verwenden, der Ihre Probe gerade noch aufnehmen kann, ohne das Thermoelement zu verunreinigen.

**Wichtig:**     **Achten Sie darauf, daß die Probe nie über den Rand des Probenhalters herausragt. Feste Proben, die über den Rand herausragen, können das Thermoelement stark verunreinigen oder sogar zerstören.**

2. Kalibrieren Sie das VAPRO- Osmometer. Verwenden Sie dabei denselben Probenhalter, mit dem Sie auch Ihre Proben messen. Versuchen Sie, Form und Volumen Ihrer Proben möglichst den Kalibrationsstandards anzupassen. Dazu können Sie mehrere Papierscheiben getränkt mit Standardlösung für die Kalibration nehmen um ungefähr die Feuchtigkeit, Abmessung und Form des Probenmaterials nachzubilden.
3. Wählen Sie den Betriebsmodus PROCESS DELAY. In diesem Messmodus wird die Messung erst dann gestartet, wenn Sie die Taste Enter drücken.
4. Geben Sie die Probe in den Probenhalter. Schieben Sie den Probenhalter in die Probenkammer, und verschließen Sie die Kammer.

Feste oder viskose Proben benötigen eine längere Äquilibrierzeit. Durch wiederholtes Messen dieser Proben ohne Öffnen der Kammer können Sie die Zeit bestimmen, die die Probe benötigt, bis sich das Gleichgewicht eingestellt hat. Die angezeigten Osmolalitäts- Werte nehmen so lange ab, bis sie einen konstanten Wert annehmen. Wenn Sie die benötigte Äquilibrierzeit wissen, können Sie in Zukunft alle Proben dieses Typs in der gleichen Weise messen.

5. Drücken Sie die Taste Enter, um Ihre Messung zu beginnen.
6. Für Wiederholungsmessungen lassen Sie die Kammer geschlossen und drücken wiederholt Enter. Nach jeder aufeinanderfolgenden Messung wird der Anzeigewert niedriger, bis die Äquilibration vollständig abgeschlossen ist.

## **Das Messen viskoser und/oder inhomogener Proben**

Da Sie mit dem VAPRO- Osmometer viel unterschiedliches Probenmaterial messen können, kann es sein, daß Sie Ihre Meßmethoden an die physikal. Gegebenheiten der Probe anpassen müssen. Die Verwendung der mitgelieferten Mikropipette ermöglicht das gleichmäßige Auftragen von Kalibrier-Standards und unterschiedlicher Probenarten. Wenn allerdings Proben mit sehr hoher Viskosität pipettiert werden, sind Pipetten mit positiver Verdrängung besser geeignet. Sie sollten jedoch nicht für normale Proben verwendet werden, weil die Gefahr von Verschleppungen besteht.

Wenn die Probe die Papierscheibe nicht genügend oder nicht gleichmäßig durchtränkt, ist es ratsam, ohne die Papierscheiben zu arbeiten, und die Probe so gut wie möglich in die leere Vertiefung des Probenhalters zu geben.

Unter Umständen ist es auch ratsam, die Probe in der Papierscheibe aufzusaugen, indem man diese mit einer Pinzette für einige Sekunden in die Probe taucht, und die Papierscheibe anschließend vorsichtig in den Probenhalter legt. Dabei muss natürlich sorgsam darauf geachtet werden, daß der äußere Teil des Probenhalters nicht mit der feuchten Papierscheibe in Kontakt kommt, weil diese Feuchtigkeit mit der Halterung des Thermoelements in Berührung kommen könnte und somit die Probenkammer verunreinigen würde.

Wenn Sie mit untypischen Proben arbeiten, die Sie direkt in die Vertiefung des Probenhalters pipettieren, ist darauf zu achten, daß die Probe die gesamte Fläche der Vertiefung bedeckt, genauso wie es mit einer Papierscheibe der Fall wäre. Die Höhe der Probe sollte so gering wie möglich sein.

## **Osmometrie mit zusammengesetzten Lösungsmitteln**

Biologische Lösungen sind im Normalfall wässrig. Die meisten Proben, die in klinischen Labors untersucht werden, ob pathologisch oder normal, bestehen aus wässrigen Lösungen, in denen Partikel gelöst sind. Derartige Lösungen können mit einem einfachen Modell beschrieben werden, nämlich als Wasser mit nichtflüchtigen gelösten Bestandteilen, so daß sich ein lineares, gleichförmiges Verhältnis zwischen allen kolligativen Eigenschaften, wie Dampfdruck, Gefrierpunkt, Siedepunkt etc., ergibt. Diese Proben können gewöhnlich mit geringen Fehlermöglichkeiten für den Gefrierpunktprozess herangezogen werden, sodass die Messungen der Osmolalität nach den Methoden von Gefrierpunktsbestimmung und Dampfdruck zu ähnlichen bis identischen Ergebnissen führen.

Neben diesem Lösungstyp gibt es noch eine geringe Anzahl von Lösungen, die sehr bedeutsam sind und für die diese kolligativen Verhältnisse nicht gelten. Das sind Lösungen, die nicht physiologische flüchtige Anteile enthalten. In solchen Fällen führen Interaktionen zwischen den Molekülen zu komplexeren Eigenschaften. Dabei sind die Verhältnisse nicht mehr notwendigerweise linear wie bei Lösungen mit nur einem Lösungsmittel. Es muss daran erinnert werden, das Osmometer die Osmolalität auf indirektem Weg bestimmen. Die Messung komplexer Lösungen führt möglicherweise bei beiden Methoden zu falschen Resultaten. Jedes Messgerät misst den Parameter, für dessen Messung es bestimmt ist, und das Osmolalitäts- Ergebnis, das sich daraus ableitet, muss in geeigneter Weise interpretiert werden.

Ein typisches Beispiel finden Sie in der folgenden Tabelle, die die Resultate von zwei Osmolalitätsmessmethoden (Dampfdruck und Gefrierpunkt) anhand von menschlichem Serum mit unterschiedlichem Alkoholgehalt miteinander vergleicht. Bemerkenswert ist, daß der vom Dampfdruck-Osmometer gemessene Wert sich innerhalb des klinisch signifikanten Konzentrationsbereichs kaum ändert. Die Ursache liegt darin begründet, daß sich bei den hier untersuchten geringen Ethanolkonzentrationen der Dampfdruck kaum ändert. Im Gegensatz dazu misst das Gefrierpunkt-Osmometer den Alkoholgehalt zu hoch, weil sich der Gefrierpunkt bei zunehmender Ethanolkonzentration überproportional senkt. Im Fall von Ethanol- Wasser- Gemischen führen also beide Methoden zu falschen Messergebnissen, soweit es den Ethanolgehalt betrifft. Andererseits ist die geringe Empfindlichkeit des Dampfdruck-Osmometers bezüglich des Ethanols von Vorteil, wenn andere Metaboliten im Blut bestimmt werden sollen, weil das Ergebnis der Osmolalitätsmessung kaum vom Alkoholgehalt des Blutes beeinflusst wird.

**Ethanol in Humanserum  
Vergleich der beiden Meßmethoden  
Gefrierpunktserniedrigung und Dampfdruckbestimmung**

<sup>1</sup> Osmolalität des Serums (mmol/kg)	<sup>2</sup> Ethanolzugabe			Berechnet (mmol/kg)	Osmolalität Gefrierpunkt (mmol/kg)	Dampfdruck (mmol/kg)
	<sup>2</sup> (µl)kg	(mg)kg	<sup>2</sup> (mmol)kg			
289	2500	1953	42	331	340	287
289	5000	3905	85	374	392	285
289	10000	7810	170	459	501	282
289	25000	19525	424	713	798	277
289	50000	39050	849	1138	1400	250

- (1) Bei Messungen von alkoholfreiem Serum ergaben beide Messgeräte identische Messwerte.  
(2) Die zugegebene Alkoholmenge basiert auf 100 % Ethanol, Dichte 0,78.

## E) OSMOLALITÄTS-STANDARDS

### ALLGEMEINES

Osmolalität ist definiert als die Gesamtzahl gelöster Partikel in 1 Kilogramm Lösungsmittel, ohne daß deren Eigenschaften wie Größe, Dichte, Konfiguration und elektrische Ladung dabei eine Rolle spielen.

Traditionell wurde Osmolalität in der Milliosmol pro Kilogramm angegeben, wobei die Abkürzungen mOs/kg, mOsm/kg und mOsmol/kg verwendet wurden. Dabei haben die Buchstaben Os angegeben, daß Osmolalität als Konzentration auf einer molalen Basis definiert ist, wobei die Anzahl der osmotisch aktiven Teilchen in der wirklichen Lösung angegeben ist. Daher hat 1 Mol (1000 mmol) Natriumchlorid, das in 1 kg Wasser gelöst ist, eine ideale Osmolalität von 2000 mOsm/kg, weil Natriumchlorid in Lösung in zwei Ionen dissoziiert,  $\text{Na}^+$  und  $\text{Cl}^-$ , die beide osmotisch aktiv sind.

In Wirklichkeit liegt die Osmolalität dieser Lösung etwas niedriger als der theoretische Idealwert, weil die hydratisierten Ionen sich gegenseitig anziehen, so daß ihre gegenseitige Unabhängigkeit verringert und damit ihr osmotischer Koeffizient erniedrigt wird. Da dieser Koeffizient von der Konzentration der Lösung abhängt, ist das Verhältnis zwischen Konzentration und Osmolalität nicht linear. Aus diesem Grund ergeben Messungen der Osmolalität nach Verdünnung der Probe nie den Osmolalitätswert, den man nach Multiplikation der ursprünglichen Osmolalität mit dem Verdünnungsfaktor erwarten sollte.

Bei komplexen Lösungen, wie biologischen Flüssigkeiten, werden die analytischen Variablen allgemein als die Gesamtkonzentration der spezifischen Ionen und der undissoziierten Teilchen in der Lösung ausgedrückt. Daraus folgt, daß die molale Lösung von Natriumchlorid als die Kombination der molalen Lösung der  $\text{Na}^+$ -Ionen und der der  $\text{Cl}^-$ -Ionen ausgedrückt werden kann. Die Gesamtkonzentration der gelösten Partikel ist daher bei einer 1-molaren Lösung 2-molal. Daher kann die Osmolalität in der Form 2000 mmol/kg ausgedrückt werden.

Die Commission on Clinical Chemistry of the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) und die International Federation of Clinical Chemistry (IFCC) haben empfohlen, Osmolalität mit der Dimension mmol/kg anzugeben und diese Empfehlung wurde ebenfalls von der amerikanischen Fachzeitschrift Clinical Chemistry übernommen. Wescor ist der erste führende Osmometerhersteller, der diesen internationalen Standard angenommen hat.

### QUALITÄTSSICHERUNG

Wescor- Kalibrier- Standards werden unter der Verwendung von Referenzwerten über die Konzentrationseigenschaften von Natriumchlorid in Wasser aus dem Handbook of Physics and Chemistry (CRC Press) hergestellt. Zur Sicherung der Qualität wird jede Charge anhand der Messwerte von Replikaten mit Referenzlösungen aus getrocknetem hochreinem Natriumchlorid verglichen, das vom National Institute of Standards and Technology (NIST) bezogen wird.

Wescor garantiert, daß die Richtigkeit der Kalibrierlösungen in folgenden Bereichen liegt:

- 100 ± 2 mmol/kg
- 290 ± 3 mmol/kg
- 1000 ± 5 mmol/kg

## **F) DIE SERIELLE SCHNITTSTELLE**

Das 5520 hat einen 9-poligen Anschlussstecker auf der Geräte-  
rückseite. Dieser Anschluss ist für die Asynchron-  
Kommunikation mit einem Drucker oder einem Computer vor-  
gesehen. Die Schnittstelle entspricht dem RS232-Standard.

Das 5520 prüft, ob RTS (Pin 7) aktiviert ist.  
Wenn eine Probe gemessen wird, während ein Peripheriegerät  
angeschlossen ist, erscheint in der Anzeige die Meldung

**ENTER TO SEND**

Zur Übertragung der Daten muss die Taste ENTER gedrückt  
werden. In der Anzeige erscheint:

**OSMOLALITY**

### **Ausgangsspannung**

Nominal	± 9 V
Maximum	± 15 V
Minimum	± 5 V

### **Datenformat**

1200 bps  
1 Startbit  
8 Datenbits  
No Parity  
1 Stopbit

## ANSCHLÜSSE

Stift		Beschreibung
1	DCD	Data Carrier Detect - Identifikation (Ausgang)
2	RXD	Receive Data - Empfangen (Ausgang)
3	TXD	Transmit Data - Senden (Eingang)
4	N/C	No Connection - Kein Anschluß
5	GND	Signal Ground - Erde (passiv)
6	DSR	Data Set Ready (Ausgang)
7	RTS	Request To Send – Eingang
8	CTS	Clear To Send (Sendebereit) (Ausgang)
9	N/C	No Connection (Kein Anschluss)

Beim Anschalten des VAPRO- Osmometers wird DSR auf TRUE gesetzt. DCD und CTS sind intern kurzgeschlossen. Die serielle Schnittstelle ist als Datenkommunikationsausrüstung (DCE) konfiguriert. Daher kann das Osmometer direkt an die meisten Computer und Drucker angeschlossen werden, die normalerweise als Datenterminal (DTE) konfiguriert sind. Für einen 25-poligen Anschluss benötigen Sie einen Standard-9→25-Pol-Stecker. Verwenden Sie kein Nullmodem- Kabel, außer, wenn Ihr Computer DCE- konfiguriert ist.

Die Daten werden als ASCII-Zeichen gesendet. Beim Anschalten des Osmometers werden die Zeichen für „Ready“ (betriebsbereit) zur seriellen Schnittstelle übermittelt. Nach der Beendigung einer Messung wartet das Osmometer darauf, daß RTS auf TRUE gesetzt wird. Wenn die Verbindung auf HIGH steht, wird ENTER TO SEND in der obersten Zeile der BILDSCHIRMANZEIGE angezeigt. Durch Drücken der Taste ENTER werden die Daten zur seriellen Schnittstelle übermittelt.

### Das Datenformat einer Messung ist

20 hex (Leerzeichen)  
Messwert  
mmol/kg  
OA hex (Zeilenvorschub)  
OD hex (Return)