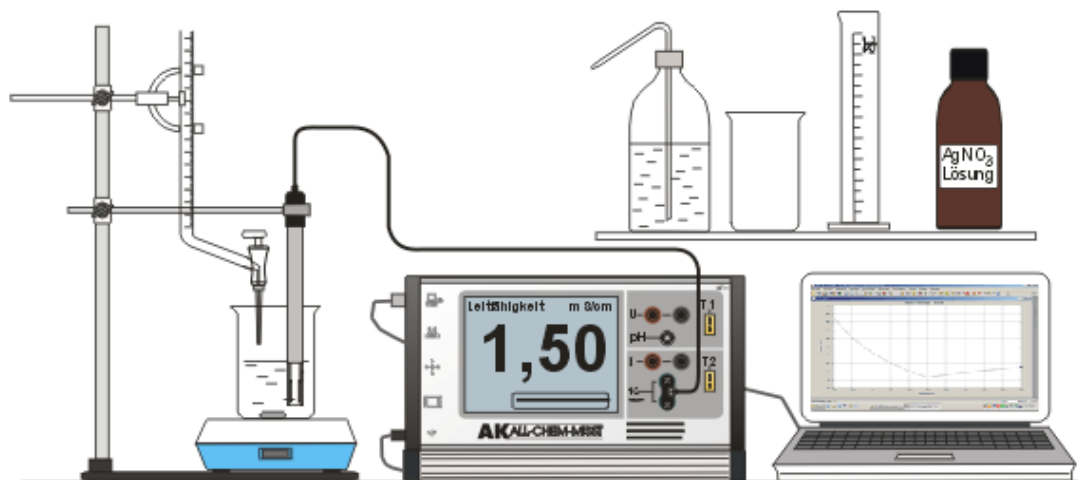


**Prinzip:** Der Chlorid- Gehalt im Serum wird durch Titration nach MOHR bestimmt. Dabei wird Silbernitrat in ein mit Kaliumchromat (Indikator) versetztes Serumfiltrat getropft. Solange Chloridionen im Serum vorhanden sind, fällt ein Niederschlag von Silberchlorid aus. Parallel reagieren die Chromationen mit den Silberionen zu rotbraunem Silberchromat, das jedoch erst bei einer sehr kleinen Chloridkonzentration ausfällt, da es leichter löslich ist als Silberchlorid. Bei der Titration wird die Änderung der Leitfähigkeit verfolgt.

### Versuchsaufbau:



### Materialliste:

<b>Geräte:</b>			
1 Computer	1 Pipette, 2 mL	1 Bunsenbrenner	
1 ALL-CHEM-MISST	1 Stativ	1 Wasserstrahlpumpe	
1 seriell Kabel	1 Muffe	1 Gasanzünder	
1 LF- Elektrode	1 Greifklemme, klein		
1 Temperaturfühler	1 Experimentierklotz	<b>Chemikalien:</b>	
1 Magnetrührer	1 Titrierkolben	Blutserum (Schlachthof)	
1 Rührmagnet	1 Reagenzglas	Kaliumchromatlösung (5%)	✘
1 Bürette, 25 mL	1 Reagenzglasklammer	bidest. Wasser	
	1 Nutsche mit Papier	Silbernitratlösung (c=0,05 mol/L)	

### Vorbereitung des Versuches:

- Die Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen.

#### Vorbereiten der Probe:

- Die Plasmaproteine werden gefällt, indem man 2 mL Serum in einem Reagenzglas in 2 mL bidest. Wasser überführt und vorsichtig unter Schütteln erwärmt, bis das Eiweiß gerade koaguliert.

**Achtung:** Die Probe kocht leicht ein; deshalb langsam erhitzen!

- Die Proteine mit dem Nutschenfilter abfiltrieren, dabei mit bidest. Wasser nachspülen. Das Filtrat in das Titrierbecherglas überführen. Nutschenfilter mit bidest. Wasser in das Becherglas ausspülen.

- Nicht mehr als 6 Tropfen Kaliumchromat als Indikator hinzugeben.

- Rührfisch dazugeben und Becherglas auf den Magnetrührer stellen.

- Die Bürette mit der Silbernitratlösung spülen und füllen. Auf die Nullmarkierung einstellen

- Die LF-Elektrode gründlich mit dest. Wasser abspülen und in die Lösung tauchen.



- Der Rührmagnet sollte sich unter der LF-Elektrode drehen.

- Die Bananenstecker der LF- Elektrode in die entsprechenden LF-Buchsen stecken.

### Computerprogramm: AK Analytik 32. NET (→ Schnellstarter → ALL-CHEM-MISST\_II 1-Kanal)

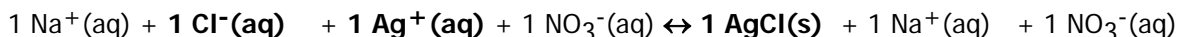
Angezeigte Messgröße:	<b>Leitwert</b>	Kanal	<b>κ (LF)</b>	
Für Grafik	<b>0 - 1 mS</b>	Volumenintervall:	<b>0,5 mL</b>	Gesamtvol.: (für Grafik) <b>10 mL</b>
<b>Titration über Volumen auf Tastendruck</b>			<b>Direkt zu Messung</b>	

### Durchführung des Versuchs:

- Zur Messwertaufnahme bei 0,0 mL mit der Maus auf den Button  klicken oder besser auf die  drücken.
- Die Titratorflüssigkeit kontinuierlich (mit recht kleiner Geschwindigkeit!) aus der Bürette auslaufen lassen und nach jeweils 0,5 mL einen Messwert mit Leertaste oder Maus speichern.
- Beenden mit Klick auf  oder mit der Taste **Esc**.


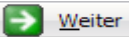
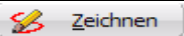

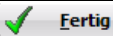
### Auswertung des Versuches:

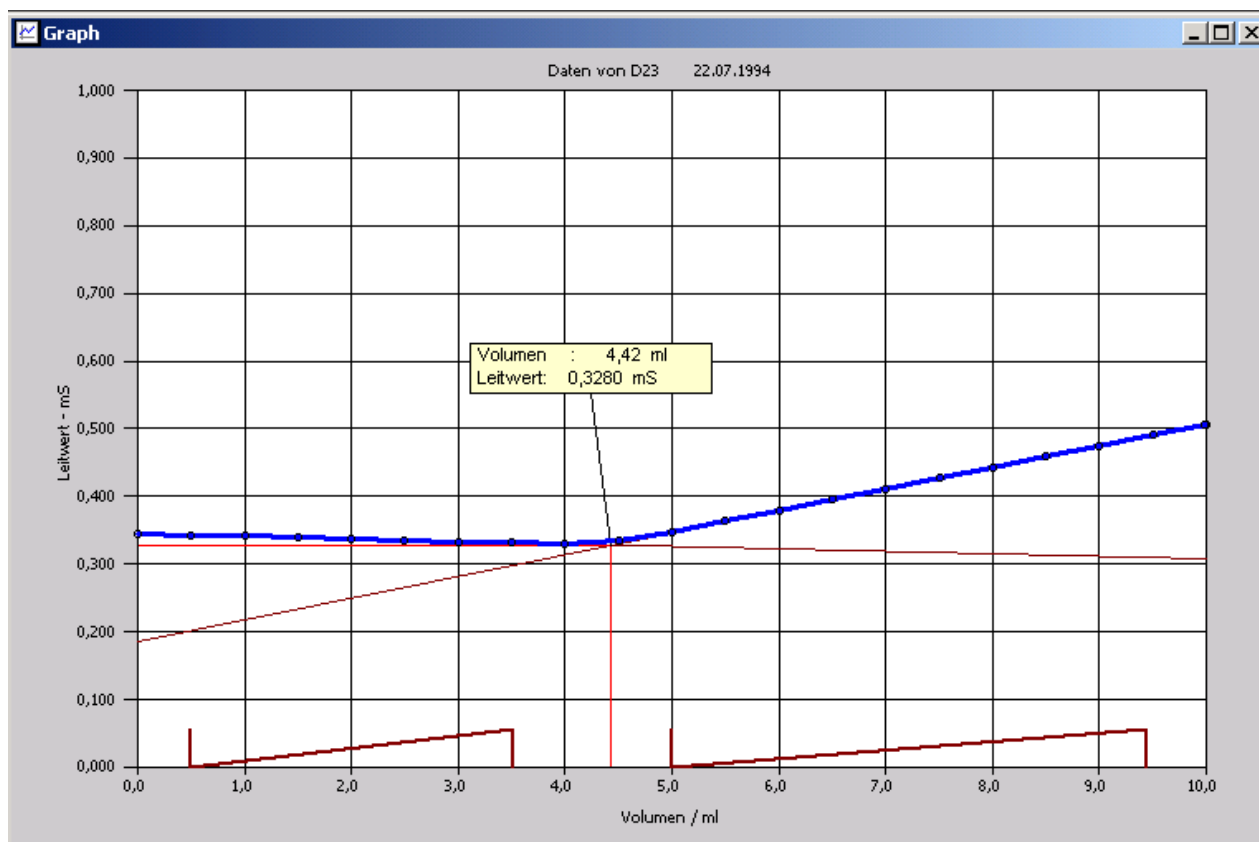
**Prinzip:** Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:



Durch die Bildung von Silberchlorid werden in der Lösung Chloridionen durch Nitrationen, die eine etwas geringere Ionenleitfähigkeit besitzen, ersetzt, so dass die Leitfähigkeit zunächst etwas abnimmt. Erst ab dem Äquivalenzpunkt kommt es durch die Zugabe an relativ konzentrierter Silbernitratlösung zu einem Anstieg der Leitfähigkeit. Die Bestimmung des Äquivalenzpunktes erfolgt durch die Ermittlung des Schnittpunktes der Ausgleichsgeraden in den beiden Bereichen.

Dazu bietet sich die Zweigeradenmethode an.

Auswerten aufrufen mit:  oder im Hauptmenü: ⇒Auswerten ⇒ „Zwei-Geraden-Methode“	
Folgen Sie den Anweisungen für die: <b>1. Vorperiode, 2. Nachperiode</b> dann: 	
Ergebnis des Rechners: (Beispiel) Volumen im Äquivalenzpunkt: 4,42 mL / zugehöriger Leitwert: 0,328 mS/cm	
Einzeichnen des Äquivalenzpunktes 	Eintragen der Werte: 
Ende: 	



**Berechnung des Chloridgehaltes:**

Der absolute Chloridgehalt berechnet sich nach folgender Formel

$$x = M * c * a / b$$

x = absoluter Chlorid - Gehalt [g/L Serum]

a = verbrauchte AgNO<sub>3</sub>-Messlösung [ml]

b= Serum [ml]

c = Konzentration der AgNO<sub>3</sub>-Lösung [mol/L]

M = Atommasse von Cl [g/mol]

Berechnung:	Im HM: ⇒Extras	⇒wiss. Taschenrechner
<i>Term eingäbe:</i>	35.5*0.01037*1000 (Rechnung)	⇒Eingabetaste drücken oder auf „=“ klicken

Der Rechner gibt als Ergebnis: 3.92 g/L aus.

---

**Beurteilung**Theoretischer Hintergrund

Blutplasma besteht zu etwa 90% aus Wasser. während Elektrolyte (Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> u. a) etwa 0,9% ausmachen. Bezüglich dieser beiden Komponenten steht das Blutplasma mit der interstitiellen Flüssigkeit in engem Stoffaustausch, wodurch deren Zusammensetzung trotz unterschiedlicher Stoffaufnahme und -abgabe relativ konstant gehalten werden kann.

Die osmotischen Eigenschaften der Körperflüssigkeiten beruhen maßgeblich auf den in ihnen gelösten anorganischen Salzen. besonders den Chloriden. Die Konstanthaltung des osmotischen Gleichgewichtes wird durch Osmoregulation gewährleistet. Obwohl die intra- und extrazellulären Flüssigkeiten bei allen Tieren stets miteinander isoosmotisch sind, weicht ihre Zusammensetzung erheblich voneinander ab. So dominiert extrazellulär meistens das Na<sup>+</sup> bei den Kationen (90%) und das Cl<sup>-</sup> unter den Anionen (fast 70%), während in der Zelle Kaliumionen und Proteinanionen überwiegen.

**Literatur:**

NACHTIGALL (1972), S. 211 f

Sieger, Übungen zur Humanbiologie, Teil A