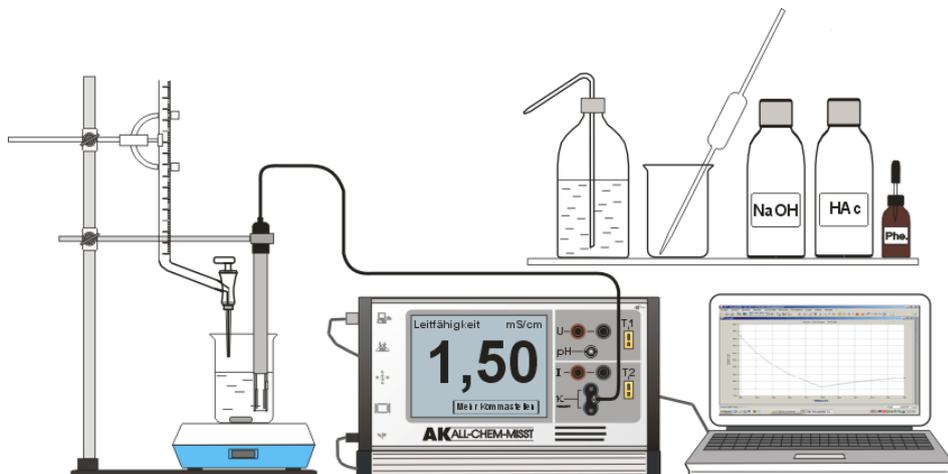


**Prinzip:** Da sich bei der Neutralisation die Leitfähigkeit ändert, kann man die Titration auch konduktometrisch verfolgen. Die Qualität der Endpunkterkennung soll anhand der Neutralisation von Reaktionspartnern unterschiedlicher Konzentration beurteilt werden.

### Versuchsaufbau:



### Materialliste:

#### Geräte:

1 ALL-CHEM-MISST II/ Netzteil	1 Stativ
1 Computer	1 Bürette, 25 mL
1 USB/serielles Kabel	1 Muffen
1 LF-Elektrode	1 Bürettenklemme
1 Becherglas, 100 mL	1 Elektrodenklemme
1 „Spülbecherglas“, 250 mL	1 Magnetrührer
1 Pipette, 10 mL	1 Rührfisch

#### Chemikalien:

Natronlauge,  $c = 0.1 \text{ mol/L}$   
Essigsäure,  $c = 0.1 \text{ mol/L}$   
dest. Wasser  
Phenolphthalein

### Vorbereitung des Versuches:

- Die Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen.
- 10 mL Essigsäure mit der Pipette und evtl. ein paar Tropfen Phenolphthaleinlösung in das Becherglas füllen.
- Rührfisch dazugeben und Becherglas auf den Magnetrührer stellen.
- Die Bürette mit der Natronlauge spülen und füllen. Auf die Nullmarkierung einstellen.
- Die LF-Elektrode gründlich mit dest. Wasser abspülen und in die Lösung tauchen.
- So viel dest. Wasser zugeben, dass die Platinbleche gut bedeckt werden. 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)

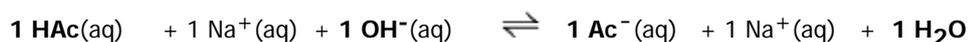
Angezeigte Messgröße: <b>Leitwert</b>	Kanal	$\kappa$ (LF)	
Für Grafik <b>0 - 5 mS</b>	Volumenintervall:	<b>0,5 mL</b>	Gesamtvol.: (für Grafik) <b>20 mL</b>
<b>Titration über Volumen auf Tastendruck</b>		<b>Direkt zu Messung</b>	

### Durchführung des Versuches:

- 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 laufen 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:

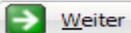
**Prinzip:** Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung: ( $\text{HAc} = \text{CH}_3\text{COOH}$ )



Im Gegensatz zur konduktometrischen Bestimmung starker Säuren (Arbeitsblatt D 10) sinkt die Leitfähigkeit im ersten Teil des Graphen nicht, sondern steigt ein wenig. Die Essigsäure ist kaum dissoziiert, so dass fast keine Ionen in der Lösung vorhanden sind. Im Laufe der Titration muss die Essigsäure dissoziieren, da die  $\text{H}_3\text{O}^+$ -Ionen durch die  $\text{OH}^-$ -Ionen neutralisiert werden. Die Leitfähigkeit steigt geringfügig durch die Zugabe an Natriumionen und die Bildung der Acetationen. Nach dem Erreichen des Äquivalenzpunktes steigt die Leitfähigkeit durch die Zugabe der Hydroxidionen mit relativ hoher Ionenleitfähigkeit stärker an.

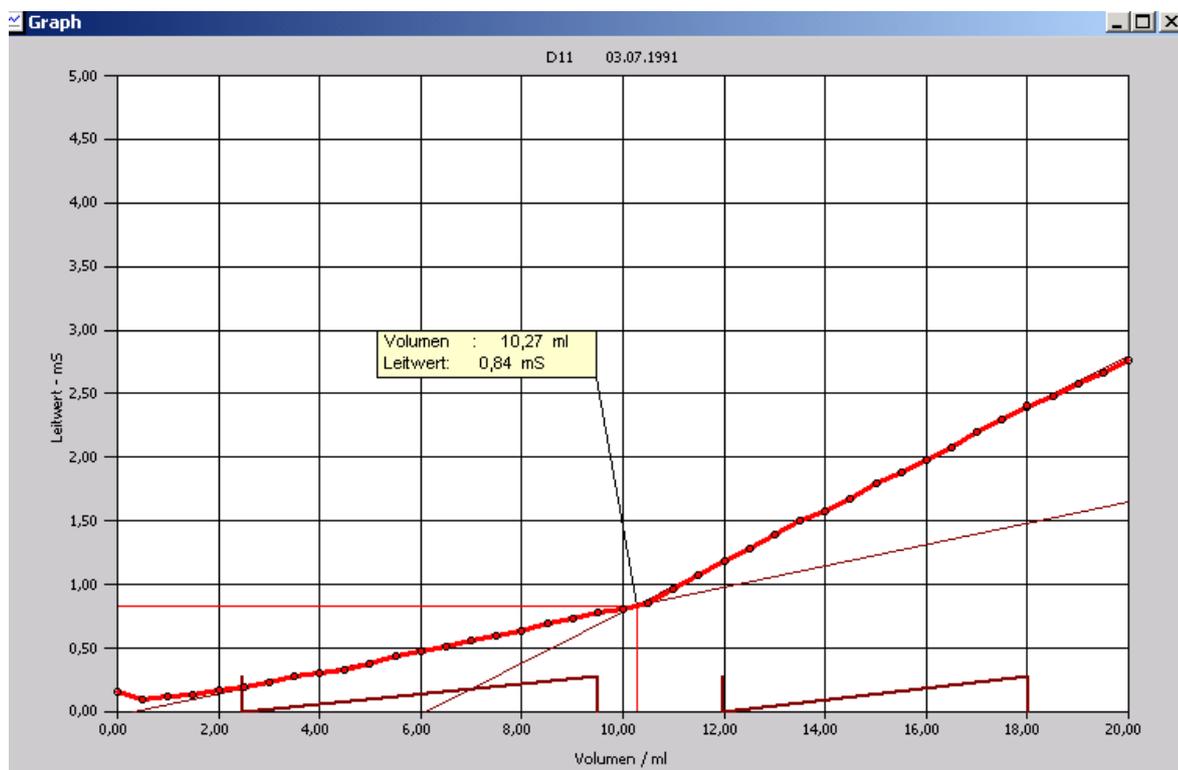
Die Bestimmung des Äquivalenzpunktes erfolgt durch die Ermittlung des Schnittpunktes der Ausgleichsgeraden in den beiden Bereichen. Zur Auswertung bietet sich die "Zweigeradenmethode" an.

Auswerten aufrufen mit:  oder im Hauptmenü: ⇒Auswerten ⇒ „Zwei-Geraden-Methode“

Folgen Sie den Anweisungen für die: **1. Vorperiode, 2. Nachperiode** dann: 

Ergebnis des Rechners: (Beispiel) Volumen im Äquivalenzpunkt: 10,27 mL / zugehöriger Leitwert: 0,84 mS/cm

Einzeichnen des Äquivalenzpunktes  Zeichnen Eintragen der Werte:  Beschriften Ende:  Fertig



### Berechnung des Gehaltes

**Prinzip:** Bei Äquivalenz gilt:  $n(\text{HAc}) = n(\text{NaOH})$  also  $c(\text{HAc}) \cdot V(\text{HAc}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$

$$c(\text{HAc}) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{V(\text{HAc})}$$

Auswerten aufrufen im Hauptmenü: ⇒Extras ⇒ „Konzentrationsberechnung“

#### Titrationmittel

Volumen (im Äquival.) **10.266** mL (wird meist schon vom Programm vorgeschlagen)

Konzentration: **0.1** mol/L

Titer **1** (Konzentrationsfaktor)

#### Stöchiometrischer Faktor

Titrationmittel/Vorlage **1** (laut Reaktionsgleichung: 1:1)

**Vorlage**-Volumen: **10** mL

Der Rechner gibt die gewünschte Konzentration an: **0,01027** mol/L



### Entsorgung

**Literatur:** F. Kappenberg; Computer im Chemieunterricht 1988, S. 142, Verlag Dr. Flad, Stuttgart