

---

## 1.1.5 Definition der elektrischen Spannung als Potentialdifferenz

Im vorangegangenen Kapitel wurde gezeigt, dass die Arbeit im elektrischen Feld gegeben ist durch  $W_{12} = Q_p \cdot \Delta\Phi$ .

Sie ist unabhängig von der Wahl des Potentialnullpunkts. Für die Potentialdifferenz  $\Delta\Phi$  folgt daraus  $\Delta\Phi = \frac{W_{12}}{Q_p}$ .

Diese Potentialdifferenz heißt Spannung  $U$ .

Definition: Unter der Spannung  $U_{12}$  zwischen zwei Feldpunkten  $P_1$  und  $P_2$  versteht man die Differenz der Potentiale  $\Phi_1$  und  $\Phi_2$  in den Feldpunkten. Die Spannung wird, wie das Potential, in V angegeben.

Anmerkungen:

1. Spannung und Potential sind zwei skalare Größen.
2. Spannung gibt es nur zwischen zwei Punkten eines elektrischen Feldes; ein Punkt allein hat keine Spannung, wohl kommt ihm aber nach Wahl eines Potentialnullpunktes ein Potential zu.
3. Das Potential gibt die potentielle Energie einer Einheitsladung am Feldort gegenüber einem Bezugspunkt an, die Spannung die Überführungsarbeit einer Einheitsladung zwischen den betrachteten Punkten.
4. Alle Punkte eines stromlosen Leiters haben dasselbe Potential (vgl. letztes Kapitel); zwischen ihnen herrscht also keine Spannung, da sonst Ladungen verschoben würden.

Die Übereinstimmung der Potentialdifferenz  $\Delta\Phi$  mit der aus der Mittelstufe bekannten Größe Spannung  $U$  kann so überlegt werden:

Um etwa eine Probeladung  $Q_p$  von einer Kondensatorplatte zur anderen zu bewegen, ist die Arbeit  $W = Q_p \cdot \Delta\Phi$  nötig; in der Mittelstufe erhält man dafür den Term  $W = U \cdot I \cdot t$ .

Nun wird der Strom  $I$  während der Zeit  $t$  durch die Bewegung der Probeladung  $Q_p$  bewirkt, also

$$W = U \cdot I \cdot t = U \cdot Q_p,$$

$$\Rightarrow Q_p \cdot \Delta\Phi = U \cdot Q_p \Rightarrow \Delta\Phi = U.$$

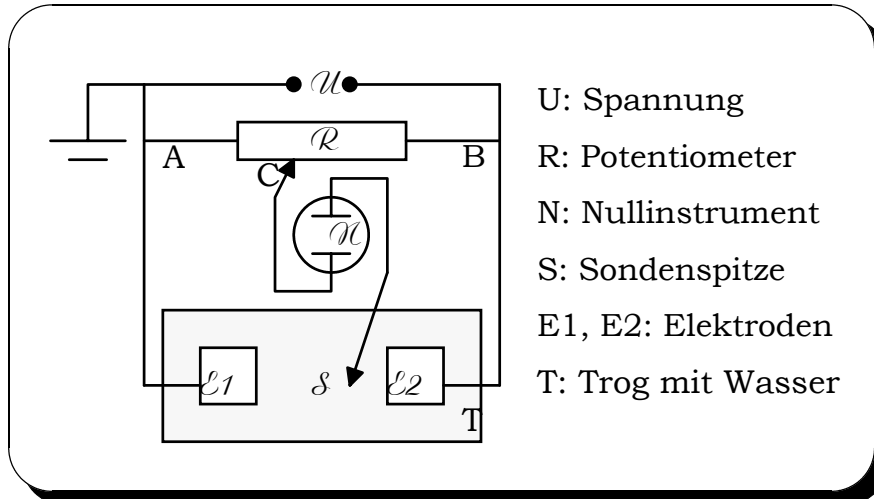
### Experimentelle Ausmessung elektrostatischer Felder

Eine Möglichkeit, elektrostatische Felder bei beliebigen Elektrodenkonfigurationen punktweise auszumessen, besteht mit der Nachbildung der Elektroden im sog. elektrolytischen Trog durch Aufsuchen von Punkten gleichen Potentials.

Versuch: Die Schaltung besteht aus einer Wheatstoneschen Brückenschaltung. Die Punkte A und  $E_1$  bzw. B und  $E_2$  haben dadurch jeweils dasselbe Potential  $\Phi_1$  bzw.  $\Phi_2$ . Durch Verschieben des Abgriffs C am Potentiometer R

kann durch das Verhältnis  $R_{AC} : R_{CB}$  dem Verzweigungspunkt C ein bestimmtes Potential  $\Phi_C$  zugewiesen werden. Dasselbe Potential  $\Phi_C$  hat auch ein mit der Sonde S aufgesuchter Punkt im Trog, wenn das dazwischengeschaltete Nullinstrument N keinen Querstrom anzeigt. Auf diese Weise können Äquipotentiallinien punktweise zusammengesetzt werden.

Skizze:



Durchführung: Zunächst wird am Potentiometer durch entsprechende Positionierung von C diesem ein bestimmtes Potential zugewiesen. Dann verschiebt man die Sondenspitze S so lange an der Flüssigkeitsoberfläche, bis das Nullinstrument ein Minimum anzeigt. Dann hat man einen Punkt gefunden, der sich auf demselben Potential befindet wie der Verzweigungspunkt C des Spannungsteilers. Auf diese Weise lässt sich eine Äquipotentiallinie punktweise konstruieren.

Die Ergebnisse derartiger Messungen bestätigen die für einfachere Konfigurationen erhaltenen theoretischen Ergebnisse vollauf.