

## Tangentenbussole

Best. - Nr. MD04370

Einfaches Gerät, speziell entwickelt für das Messen eines magnetischen Feldes, welches durch einen Stromkreis erzeugt wird.

Dieses magnetische Feld richtet sich nach:

- der Anzahl der Spulenwindungen
- der Distanz
- der Stromstärke
- der Stromrichtung in den Windungen (Wicklungen)



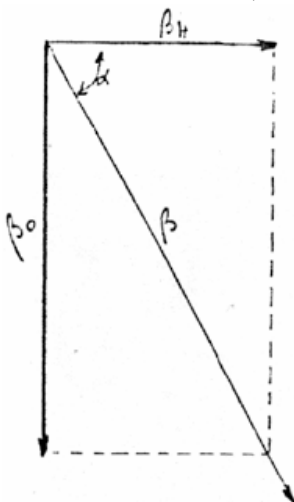
### Prinzip

Die Windungen, die auf die gedruckte Schaltung (gedrucktes Schaltbild), die aus Epoxyglas besteht, gewickelt sind, bilden eine flache Spule, die eine exzellente Stabilität aufweist. In der Mitte der Spule findet man eine magnetisierte Nadel vor, die auf den Drehpunkt montiert wurde.

Falls kein Strom die Windungen der Spule durchfließt, wird die Magnetnadel lediglich der horizontalen Komponente der Erdinduktion unterworfen. Unter Umständen kann es sein, dass Störinduktionen aus der Umgebung die Nadel beeinflussen.

Wenn ein Strom die Windungen durchläuft, entsteht eine Induktion  $\beta_0$ , die senkrecht zur Induktion  $\beta_H$  steht.

Die magnetische Nadel ändert ihre Position und nimmt eine Gleichgewichtsstellung mit dem Winkel  $\alpha$  ein, die der Resultierenden  $\beta$  aus beiden Induktionen entspricht.



Für eine flache Spule entspricht die Induktion im Zentrum:

$$\beta_0 = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N \cdot I}{R}$$

mit: N - Anzahl der Wicklungen der Spule  
 R - Radius (Radien) der Wicklung(en)  
 I - Stromstärke durch die Wicklungen

Im Gleichgewichtszustand:  $\beta_0 = \beta_H \cdot \tan \alpha$

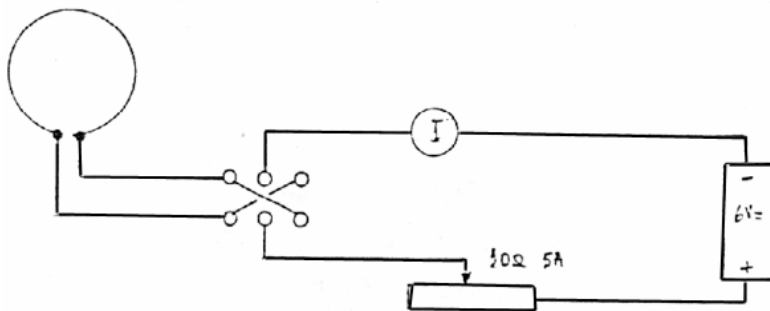
## Einsatz, Verwendung

Für den Versuch benötigtes Zubehör:

- |  |                      |
|--|----------------------|
| • 1 Stromquelle 6 - 12 - 24 V                    | MT03807              |
| • 1 Regelwiderstand (Rheostat) 10 $\Omega$ / 5 A | MT04035              |
| • 1 Wechsler (Umschalter)                        | MT04172              |
| • 1 Amperemeter 5 A                              | MT00615 oder MT01303 |
| • 1 Tangentenbussole                             | MT04370              |

## Versuch

Führen Sie den Versuchsaufbau nach folgendem Schaltplan durch:



Bevor Sie die Spannung anlegen, positionieren Sie den Apparat so, dass die Magnethöhle auf der gleichen Ebene bleibt wie die Windungen wenn diese nicht magnetisiert sind. Wenn möglich, bestücken Sie die Spule mit zusammengedrehten Drähten. Damit eliminieren Sie störende Nebeninduktionen.

Bei jeder Messung sollten Sie die Stromrichtung ändern. Eine Asymmetrie der Messungen zeigt Ihnen regelmäßig eine Anomalie in der Montage an.

## Messung

Eine Tangentenbussole ist ein Instrument, um die Veränderung der magnetischen Induktion im Zentrum einer flachen Spule als Funktion der 3 Parameter  $I$ ,  $N$  und  $R$  zu messen.

### 1. Einfluss von $I$ : $N = 1$

Nehmen Sie eine Wicklung (z.B.  $R = 12$  cm) und variieren Sie  $I$  von 1 - 5 A. Zeichnen Sie die Kurven (Graphen):  $\text{tg}\alpha = f(I)$

Es ist eine Gerade. Man schließt daraus, dass:  $\frac{\text{tg}\alpha}{I} = \text{cte}$

## 2. Einfluss der Anzahl der Wicklungen

Nehmen sie nacheinander 2, 3, 4 und 5 Wicklungen für R konstant (12 cm) und  $I = 3 \text{ A}$   
Zeichnen Sie:  $\text{tg}\alpha = f(N)$

Man überprüft:  $\frac{\text{tg}\alpha}{N} = \text{cte}$

## 3. Einfluss der Radien der Wicklungen R

Verwenden Sie eine Wicklung mit unterschiedlichen Radien von 6, 8, 10 und 12 cm.  
Nehmen Sie  $I = 3 \text{ A}$ .

Zeichnen Sie:  $\text{tg}\alpha = f\left(\frac{1}{R}\right)$ .

Man überprüft:  $R \cdot \text{tg}\alpha = \text{cte}$

## 4. Bestimmung von $\beta_H$

(Horizontale Komponente der Erdinduktion)

Rechnen Sie  $\beta_0$  für einen Wert von  $I$ ,  $N$  und  $R$  aus und messen Sie in diesem Fall  $\alpha$ , dann kann man die Horizontalkomponente der magnetischen Erdinduktion bestimmen:

$$\beta_0 = \beta_H \cdot \text{tg}\alpha$$

$$\beta_H = \frac{\beta_0}{\text{tg}\alpha} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot N \cdot I}{R \cdot \text{tg}\alpha}$$

Wenn Sie Änderungs- und/oder Verbesserungsvorschläge haben, so können Sie uns diese gerne mitteilen.