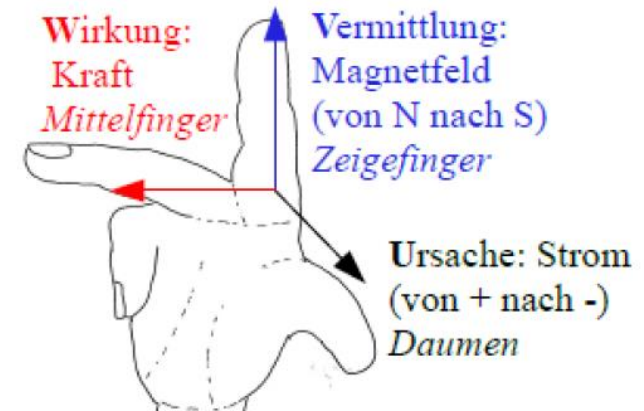
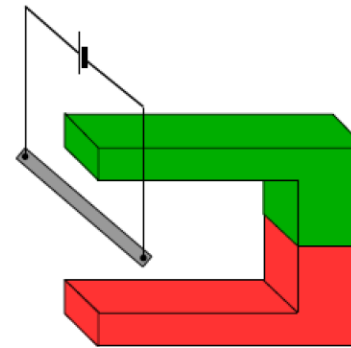


Elektromotoren sind wesentliche Bausteine moderner Technik, als Antrieb im Küchenmixer ebenso wie für die neue Autogeneration. Die Richtung der Kraft lässt sich mit der UVW-Regel bestimmen, trage in das linke Bildchen die Kraft auf die Leiterschaukel ein.

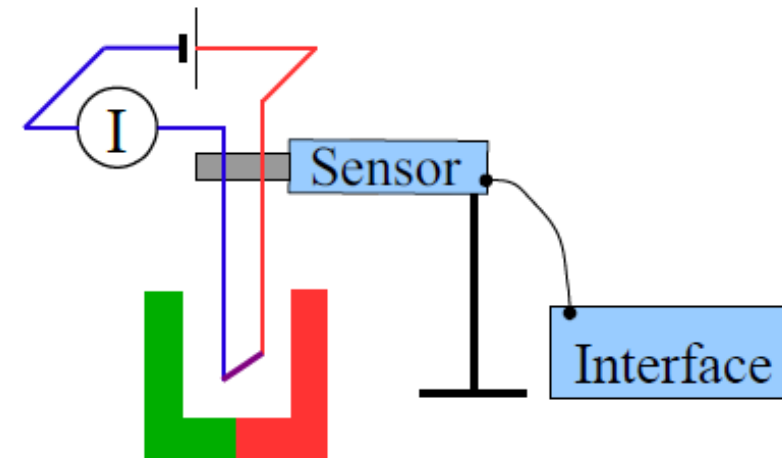
3.2 Kraft auf stromdurchflossenen Leiter Leiterschaukelversuch (Mittelstufe)



Experiment zur Messung der Kraft (Lorentzkraft)

Wir gehen jetzt einen Schritt weiter wie in der Mittelstufe und messen den Betrag der Kraft, dabei nutzen wir computergestützte Messtechnik. Ermittle mit Hilfe der UVW-Regel die Richtung der Kraft auf den unteren Metallstab im gezeichneten Versuch und stelle Deine Überlegung mit einem Vektor-Dreibein (wie oben) dar.

Sage voraus, welche Größen in welcher Weise die Stärke der Kraft beeinflussen könnten.



Im Experiment verwenden wir ein homogenes Magnetfeld, das durch eine Spulenordnung erzeugt wird. Es bleibt während der ersten beiden Messreihen konstant. Zunächst verwenden wir einen 4 cm breiten Metallbügel und variieren die Stromstärke. **Notiere die Messwerte und zeichne ein I-F-Diagramm. Gib den Zusammenhang zwischen den Messgrößen an und begründe.**

Variation der Stromstärke

I in A	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10
F in mN						

Im zweiten Versuch variieren wir die Leiterlänge (wir setzen unterschiedlich breite Metallbügel ein). Die Stromstärke beträgt jeweils 8,0 A. **Notiere wieder die Messwerte und zeichne ein l-F-Diagramm. Gib wieder den Zusammenhang zwischen den Messgrößen an und begründe.**

Variation der Stromstärke

ℓ in cm	F in mN

Das Zusammenfassen von Proportionalitäten ist ein wichtiges, aber selten verwendetes Instrument zur Ableitung physikalischer Formeln. Überlege Dir mit Beispielen, weshalb die Kombination der zwei Größen auch wieder zu einer Proportionalität führt.

Proportionalität beinhaltet immer konstante Quotienten. Diese haben in der Physik meist eine konkrete Bedeutung. Der hier auftretende Quotient ist ein Maß für die Stärke des magnetischen Feldes.

Berechne mit Hilfe der Formel und dem letzten Messwert der ersten Messreihe die magnetische Flussdichte des von uns verwendeten Feldes. Achte auf korrekte Umwandlung der Einheiten. Nun reduziert man das Magnetfeld so weit, dass sich bei gleicher Stromstärke und Leiterlänge nur eine halb so große Kraft ergibt. Wie stark wurde das Magnetfeld geändert?

Zusammenfassung der Ergebnisse

B heißt **magnetische Flussdichte**, diese ist ein Maß für die Stärke des Magnetfeldes. Ihre Einheit ist:

$$[B] = 1 \frac{N}{A \cdot m} = 1 \text{ T}$$

Anwendung der Formel

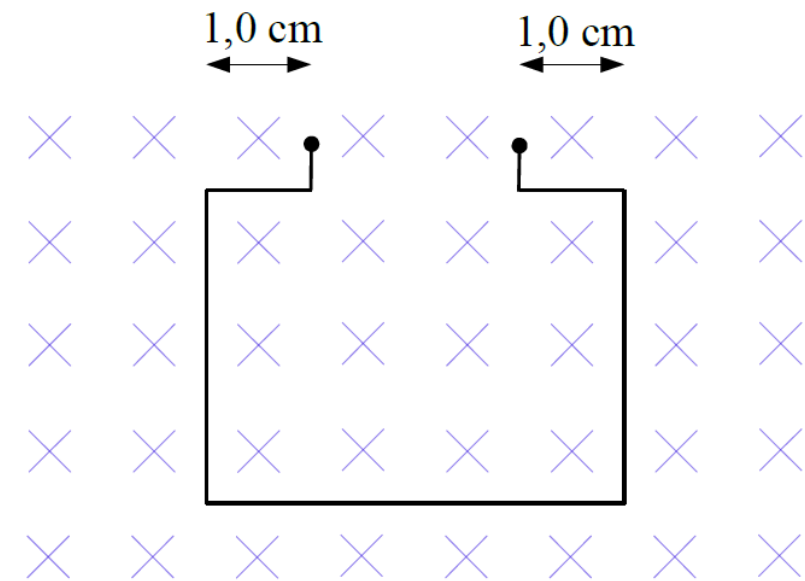
Im letzten Experiment verwenden wir einen mehrfach gebogenen Metallbügel. Seine Unterkante ist 4 cm breit, seine Seitenkanten 3 cm hoch. Die zuführenden Drähte sind noch um 1 cm abgewinkelt.

- Markiere die elektrische Polung an den Anschlüssen so, dass der Bügel nach unten gezogen wird.*
- Berechne die Kräfte, die in den Drahtstücken bei 5,0 A und 150 mT wirken und stelle sie mit Kraftpfeilen in der Zeichnung dar.*
- Erläutere die Auswirkung der seitlichen Leiterstücke.*
- Berechne die Kraft, mit der der Bügel nach unten gezogen wird.*

Selbst-Check:

- UVW-Regel
- Versuchsaufbau zur Messung der Kraft
- Ergebnisse des Versuches
- magnetische Flussdichte
- "gekröpfte" Leiterschleife

"Gekröpfte" Leiterschleife



Übungsmöglichkeiten:

Zahlreiche Aufgaben zum Thema findest Du auf Leifiphysik unter: **Teilgebiet Elektrizitätslehre - Ströme und magnetische Felder - Bestimmung der magnetischen Kraft Aufgaben.** Gut zur Stunde passen **"Beschleunigung eines Leiters"** und **"Kraft auf einen Leiter"**.