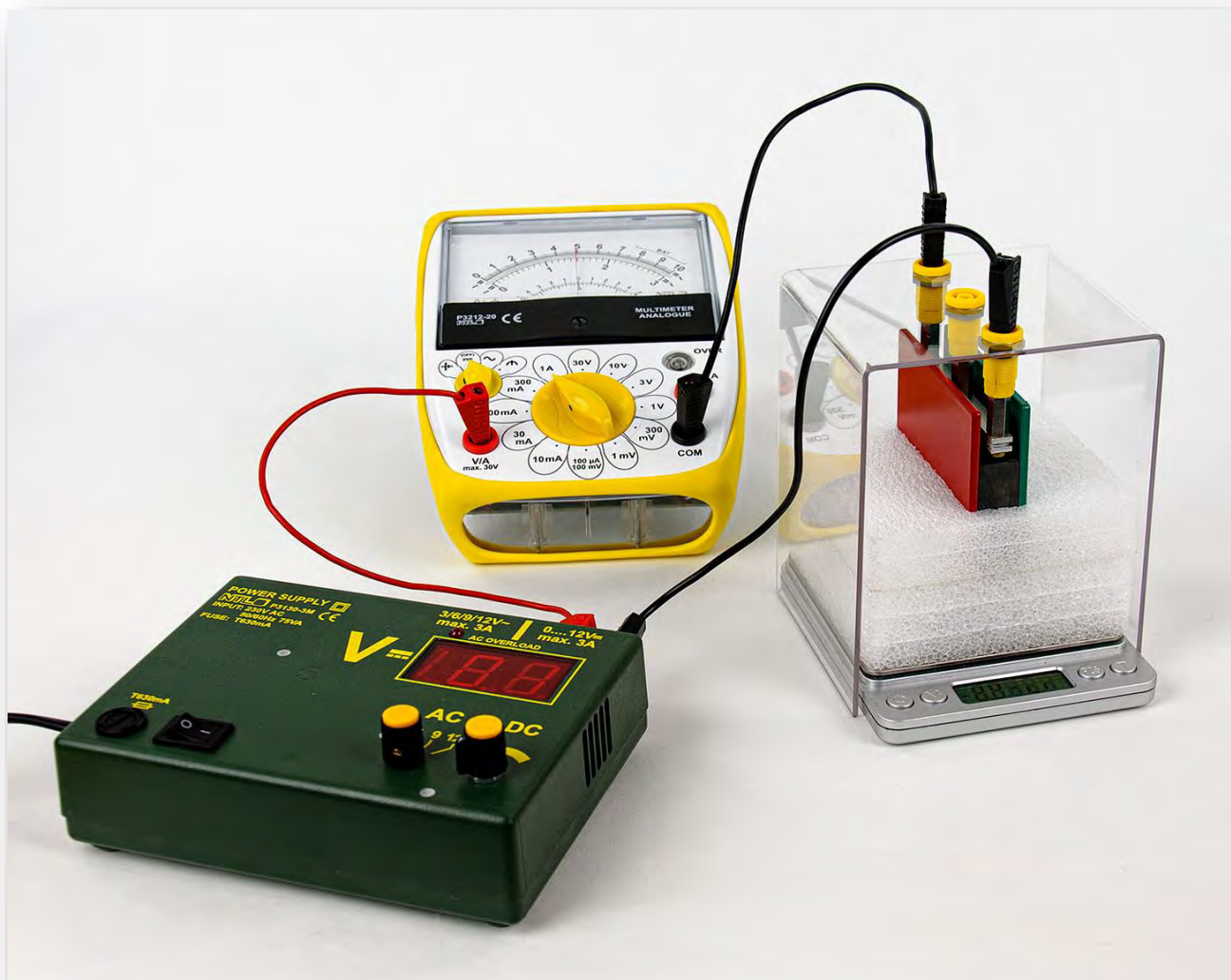


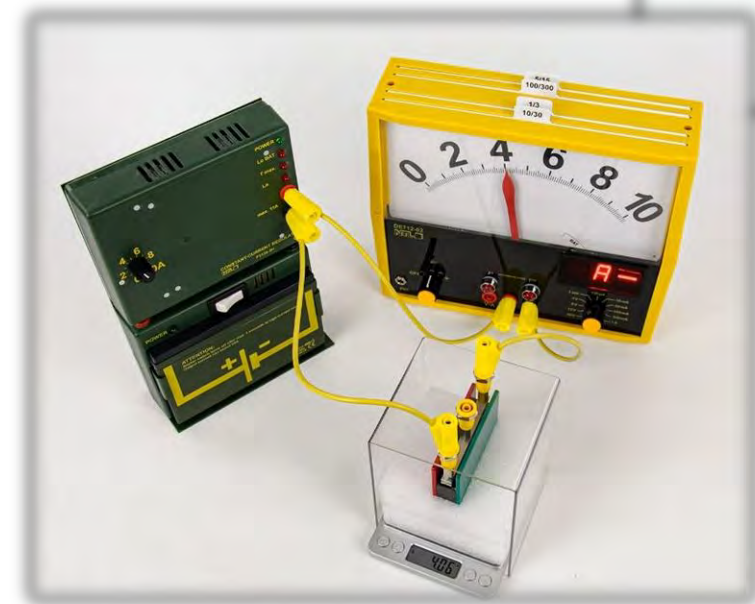
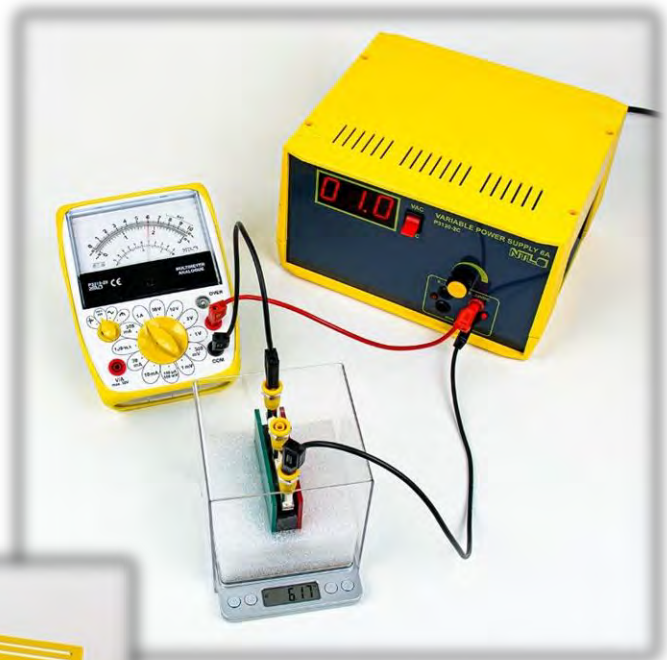


Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DE445-1S	1	Stromwaage, kompakt
DM125-4A	1	Digitalwaage 06, 500/0,01 g
P3310-2E	2	Verbindungsleitung SE, 25 cm, schwarz
P3310-2R	1	Verbindungsleitung SE, 25 cm, rot
P3130-3D	1	Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige
P3212-20	1	Multimeter analog „Daisy“

Weitere Aufbauvarianten der Stromwaage

Aufbauvariante mit einem Netzgerät mit einer Ausgangsleistung von bis zu 10 Ampere



Aufbauvariante mit dem Demo – Messgerät und dem Konstantstrom – Regulator

Durch leistungsfähigere Stromversorgungen können diese Versuche mit höherem Strom durchgeführt werden.

Sollten Sie ein „eigenes Netzgerät“ verwenden, ist darauf zu achten, dass dieses auch genügend Strom liefern kann und relativ unempfindlich gegen Kurzschlüsse ist.

Sollten Sie eine „eigene Waage“ verwenden, sollte diese einen Wiegebereich von mindestens 500 g und eine Auflösung von 0,01 g haben.

Ziel:

Bewegen sich elektrische Ladungen in einem homogenen Magnetfeld, so wirkt auf sie eine Kraft (Lorentzkraft), die normal zur Bewegungsrichtung der Ladungen (Stromfluss) und normal zum Magnetfeld (magnetischen Flussdichte) ist

Aufbau:

Die Digitalwaage wird auf einer stabilen Unterlage (Tischoberfläche) aufgestellt.

Die beiden Polbleche (Dicke = 3 mm) werden an den Blockmagneten geheftet und in die dafür vorgesehene Ausnehmung im Lagerblock eingesteckt.



Der Lagerblock wird samt Magnet zentrisch auf die Wiegeplatte gelegt.



Der U-Bügel wird über diese Einheit gestellt. Der Bügel wird nun so verschoben und justiert, dass sich die Stromleitungen mittig zwischen den beiden Schenkeln befinden.

Der Versuchsaufbau wird gemäß der Abbildung zusammengestellt und verkabelt.

Am Messgerät wird der Messbereich 1 A DC eingestellt.



Versuchsreihe 1:

Bei der ersten Versuchsreihe wird der einfache Leiter ($L=35\text{ mm}$) mit Strom versorgt.
Die Versorgungskabel werden wie in der Abbildung gezeigt eingesteckt.

ACHTUNG

Der Tisch auf dem die Waage platziert ist, darf ab nun keinen Erschütterungen ausgesetzt sein, will ansonsten die Waage gar nicht, oder nicht richtig misst.

Ein kleiner Ring über der Anzeige „Zero“ zeigt an, dass die Waage stabil und wiegebereit ist.



Die Waage wird eingeschaltet und falls nötig auf Null tariert.

Die Stromversorgung wird eingeschaltet.
Die Spannung wird nun ganz langsam so weit erhöht, bis wir einen Stromfluss von $0,2\text{ A}$ messen.

Es wird noch einige Sekunden gewartet, bis die Anzeige an der Waage stabil ist.
Nun wird der Wert an der Waage abgelesen und in die Tabelle „Leiter einfach, $L=35\text{ mm}$ (Masse)“ eingetragen.

Hinweis:

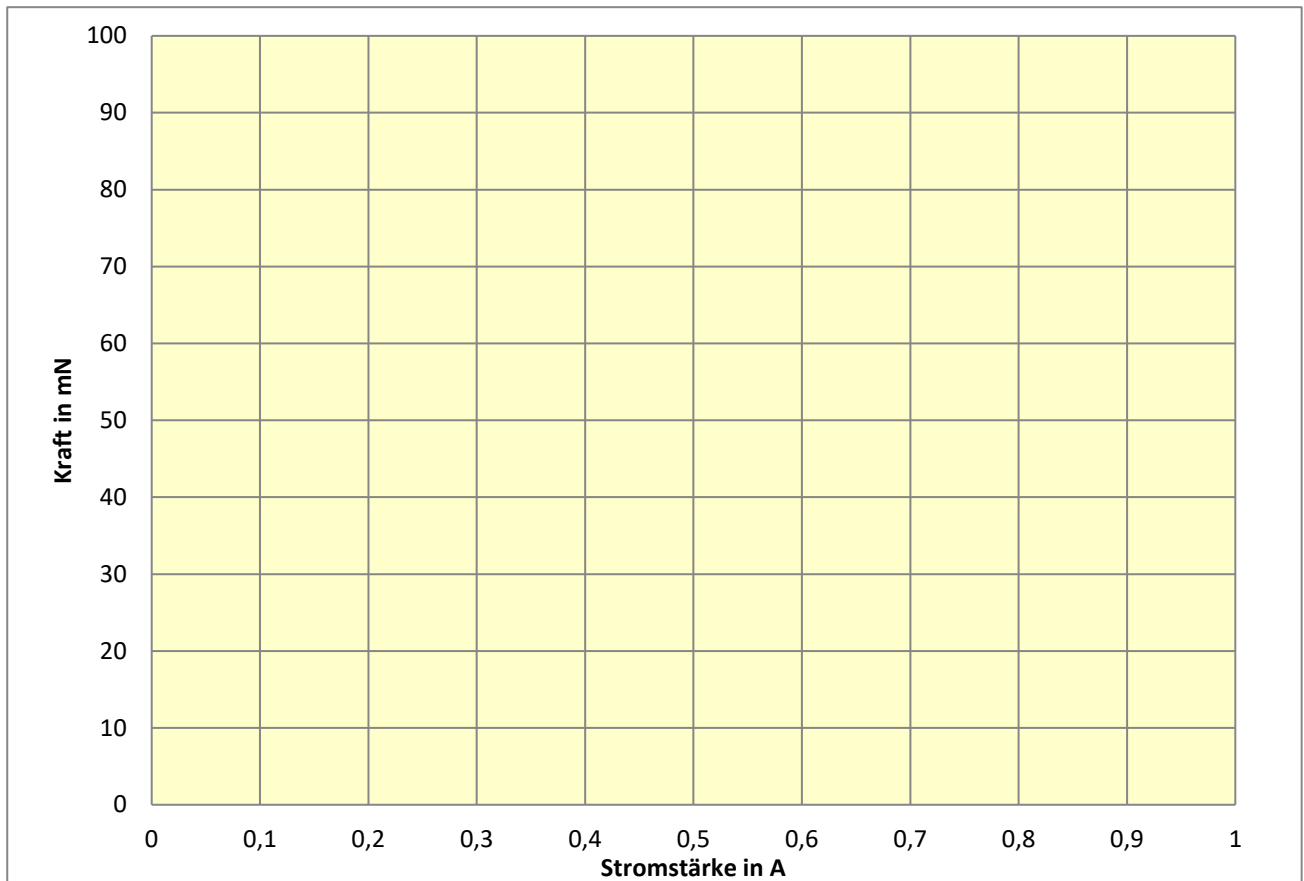
Sollte der Wert an der Waage in den Minusbereich gehen, ist einfach nur der Lagerblock samt Magnet um 180° zu drehen.

	Versuchsreihe 1: Leiter einfach $L=35\text{ mm}$		Versuchsreihe 2: Leiter doppelt $L=35\text{ mm}$		Versuchsreihe 3: Leiter- $L=70\text{ mm}$		Versuchsreihe 4: Leiter- $L=70\text{ mm}$ Polbleche dünn	
Stromstärke [A]	Masse [g]	Kraft [mN]	Masse [g]	Kraft [mN]	Masse [g]	Kraft [mN]	Masse [g]	Kraft [mN]
0,2								
0,4								
0,6								
0,8								
1,0								

Wir erhöhen die Spannung behutsam, bis wir die in der Tabelle vorgegebenen Ströme messen.
Vor jeder Ablesung an der Waage wird gewartet, bis sich der Wert stabilisiert.
Die weiteren Werte an der Waage werden in die Tabelle eingetragen.

Nachdem alle Werte eingetragen wurden, wird der Wert an der Waage mit $9,81 \text{ m/s}^2$ multipliziert, so erhalten wir die Kraft.

Die Werte der Stromstärke und der errechneten Kraft werden in nachfolgende Tabelle eingetragen.



Gibt es einen Zusammenhang zwischen Strom und Kraft?

Hinweis:

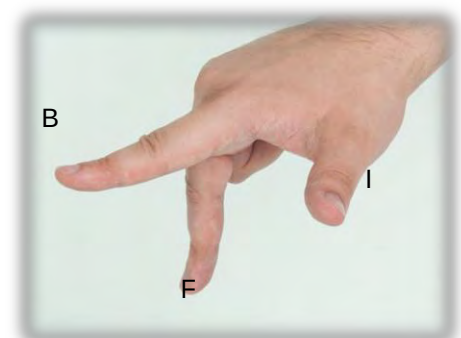
Die Richtung der Kraft kann auch durch die Dreifingerregel bestimmt werden.

Daumen (technische Stromrichtung I),

Zeigefinger (Magnetfeld B) und

Mittelfinger (Kraft F)

der rechten Hand sollen jeweils normal aufeinander gerichtet werden.



Versuchsreihe 2:

Bei der zweiten Versuchsreihe wird der doppelte Leiter ($L=35\text{ mm}$) mit Strom versorgt.

Du kannst erkennen, dass wir nun den doppelten Querschnitt des Leiters verwenden.

Die Versorgungskabel werden wie in der Abbildung gezeigt eingesteckt.

Die weitere Abfolge ist gleich wie jene von Versuchsreihe 1.



Die abgelesenen Werte an der Waage werden in die Tabelle „Leiter doppelt, $L=35\text{ mm}$ (Masse)“ eingetragen.

Vergleiche die Kraft der Ablenkung der beiden Versuchsreihen.

Erkenntnis:

Die Kraft der Ablenkung ist etwa gleich geblieben.

Diese ist somit nicht vom Querschnitt eines Leiters abhängig.

Versuchsreihe 3:

Bei der dritten Versuchsreihe wird der Leiter ($L=70\text{ mm}$) mit Strom versorgt.

Wir verwenden nun die doppelte Länge des Leiters.

Die Versorgungskabel werden wie in der Abbildung gezeigt eingesteckt.

Die weitere Abfolge ist gleich wie jene von Versuchsreihe 1 und 2.



Die abgelesenen Werte an der Waage werden in die Tabelle „Leiter einfach, $L=70\text{ mm}$ (Masse)“ eingetragen.

Vergleiche die Kraft der Ablenkung dieser Versuchsreihe mit den Ergebnissen der Reihen 1 und 2.

Erkenntnis:

Die Kraft der Ablenkung ist nun etwa doppelt so groß.

Diese ist somit von der Leiterlänge abhängig.

Versuchsreihe 4:

Wie bei Versuchsreihe 3 wird der Leiter ($L=70\text{ mm}$) mit Strom versorgt. Die Versorgungskabel werden wie in der Abbildung gezeigt eingesteckt.

Der Lagerblock samt Magnet wird von der Waage weggenommen.



Mit einem Teslameter messen wir die Stärke des Magnetfeldes.

Zu diesem Zweck wird die Sonde mittig zwischen die beiden Platten gehalten.



..... mT

Der Magnet wird vom Lagerblock rausgezogen. Die 3 mm dicken Polbleche werden vom Magneten abgelöst und stattdessen die 1,5 mm dicken Platten aufgebracht.

Magnet samt Polbleche werden wieder in den Block gesteckt.

Wieder messen wir die Stärke des Magnetfeldes:

..... mT

Der Lagerblock wird samt Magnet zentrisch auf die Wiegeplatte gelegt.

Der U-Bügel wird über diese Einheit gestellt. Der Bügel wird nun so verschoben und justiert, dass sich die Stromleitungen mittig zwischen den beiden Schenkeln (Platten) befinden.

Die weitere Abfolge ist gleich wie jene von Versuchsreihe 3.

Die abgelesenen Werte an der Waage werden in die Tabelle „Leiter- $L=70\text{ mm}$ Polbleche dünn (Masse)“ eingetragen.

Vergleiche nun die Werte mit den unterschiedlich starken Magnetfeldern (Versuchsreihe 4 und 3).



Erkenntnis:

Ein schwächeres Magnetfeld bewirkt eine geringere Kraft der Auslenkung.

Hinweis:

Eine Überprüfung des elektrodynamischen Grundgesetzes könnte in Betracht gezogen werden:

Wird ein Leiter l vom Strom I durchflossen, so wirkt auf ihn eine Kraft F , sobald er normal in ein Magnetfeld der Stärke B eintaucht.

$$F = B * I * l$$

Aufgrund dessen, dass das Magnetfeld nicht über die ganze Länge des Leiters ausreichend homogen ist, wird es jedoch bei der Auswertung zu großen Abweichungen zu den gemessenen Ergebnissen kommen.